

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 4 月 28 日 (28.04.2005)

PCT

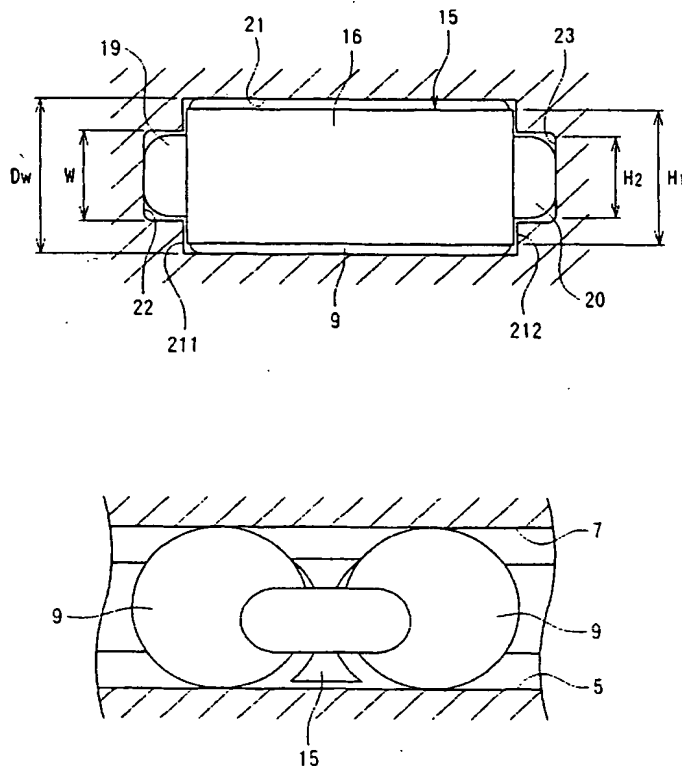
(10) 国際公開番号
WO 2005/038276 A1

- (51) 国際特許分類⁷: F16C 29/06, 33/372 特 願 2003-395584
2003 年 11 月 26 日 (26.11.2003) JP
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/015583 特 願 2003-425792
2003 年 12 月 22 日 (22.12.2003) JP
- (22) 国際出願日: 2004 年 10 月 21 日 (21.10.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特 願 2003-360124 2003 年 10 月 21 日 (21.10.2003) JP
特 願 2003-360129 2003 年 10 月 21 日 (21.10.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本精工株式会社 (NSK LTD.) [JP/JP]; 〒1418560 東京都品川区大崎 1 丁目 6 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 加藤 総一郎 (KATO, Soichiro) [JP/JP]; 〒3718527 群馬県前橋市鳥羽町 7 8 番地 NSK プレシジョン株式会社内 Gunma (JP). 倉知 信秀 (KURACHI, Nobuhide) [JP/JP]; 〒2518501 神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内 Kanagawa (JP). 秋山 勝

[続葉有]

(54) Title: LINEAR GUIDE DEVICE

(54) 発明の名称: リニアガイド装置



(57) Abstract: A linear guide device has a retaining piece (15) between two adjacent rollers (9). The retaining piece (15) has a retaining piece body (16) having left side-face section and a right side-face section that are parallel to the end face sections of the rollers (9), a first arm section (19) extending from the left side-face section of the retaining piece body (16) toward the end face sections of the two adjacent rollers (9) and fitting in a first guide groove (22) formed in one wall surface section of a circulation path (21), and a second arm section (20) provided on the right side-face section of the retaining piece body (16) so as to be parallel to the first arm section (19) and fitting in a second guide groove (23) formed in the other wall surface section of the circulation path (21). The heights of the retaining piece body (16) and the arm sections (19, 20) satisfy the conditional expression of $(H1 - H2)/2 < (Dw - W)/2$, where H1 is the height of the retaining piece body (16), in the direction perpendicular to the axial direction of a roller; H2 the height of the arm sections (19, 20) in the direction perpendicular to the axial direction of the roller; W the width of the guide grooves (22, 23) in the direction perpendicular to the axial direction of the roller; and Dw the diameter of the roller (9).

(57) 要約: リニアガイド装置は、隣り合う二つのローラ 9 の間に保持ピース 15 を備えている。保持ピース 15 は、ローラ 9 の端面部に対して平行な左側側面部及び右側側面部を有する保持ピース本体 16 と、保持ピース本体 16 の左側側面部から隣り合う二

[続葉有]



(AKIYAMA, Masaru) [JP/JP]; 〒2518501 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内 Kanagawa (JP). 松本 淳 (MATSUMOTO, Jun) [JP/JP]; 〒2518501 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 森 哲也, 外(MORI, Tetsuya et al.); 〒1010032 東京都千代田区岩本町二丁目3番3号 友泉岩本町ビル8階 日栄国際特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

つのローラ9の端面部に向かって延出し、循環路21の一方の壁面部に形成された第1の案内溝22に嵌合する第1のアーム部19と、第1のアーム部19と平行に保持ピース本体16の右側側面部に設けられ、循環路21の他方の壁面部に形成された第2の案内溝23に嵌合する第2のアーム部20とを有する。ローラの軸方向に対して直交する方向における保持ピース本体16の高さをH1、ローラの軸方向に対して直交する方向におけるアーム部19、20の高さをH2、ローラの軸方向に対して直交する方向における案内溝22、23の幅をW、ローラ9の直径をDwとすると、保持ピース本体16とアーム部19、20の高さが $(H1-H2)/2 < (Dw-W)/2$ の条件式を満たす高さとなっている。

明 細 書 10/557606 Rec'd PCT/PTO 22 NOV 2005

リニアガイド装置

技術分野

- [0001] 本発明は、直線運動する物体をその移動方向に案内するリニアガイド装置に関し、特に、転動体としてローラを用いたリニアガイド装置に関する。

背景技術

- [0002] 転動体としてローラを用いたリニアガイド装置は、一般に、左側側面部及び右側側面部にレール側軌道面を有するレールと、このレールの長手方向に前端面と後端面を有するスライダと、このスライダの前端面と後端面に装着されたエンドキャップとを備えており、スライダの相対向する二つの内側側面部には、レール側軌道面と対向するスライダ側軌道面が形成されている。また、この種のリニアガイド装置は複数のローラを備えており、これらのローラはスライダがレールの長手方向に相対移動することによりレール側軌道面とスライダ側軌道面との間に形成された転動体転動路を転動するようになっている。そして、転動体転動路を転動したローラはエンドキャップに形成された転動体方向転換路で方向転換した後、レールの長手方向に沿ってスライダに形成された転動体戻り用通路を通して元の位置に戻り、再び上述した経路を循環するようになっている。
- [0003] このようなリニアガイド装置では、後続のローラが先行のローラに衝突すると騒音の発生や作動性の低下を招くおそれがある。そこで、特開2001-132745号公報に開示のリニアガイド装置では、各ローラの間に樹脂製の保持ピースを介在させることによってローラ同士の衝突による騒音の発生や作動性の低下を防止するようにしている。

しかしながら、隣り合う二つのローラの間隔がスライダの移動中に広がると、保持ピースがレール側軌道面やスライダ側軌道面などに接触し、保持ピースが早期に摩耗することによって保持ピースの寿命が短くなるという問題があった。また、保持ピースがレール側軌道面やスライダ側軌道面などに接触することにより保持ピースに変形が生じ、スライダの作動性を低下させるおそれがあった。

発明の開示

[0004] 本発明の第1の目的は、ローラのスキューを抑制して作動性の向上を図ることのできるリニアガイド装置を提供することにある。また、本発明の第2の目的は、ローラ同士の衝突による音響レベルの増大を抑制して低騒音化を図ることのできるリニアガイド装置を提供することにある。さらに、本発明の第3の目的は、保持ピースの早期摩耗を抑制できると共にスライダの円滑な作動を確保することのできるリニアガイド案内装置を提供することにある。さらにまた、本発明の第4の目的は、組立性の向上を図ることのできるリニアガイド案内装置を提供することにある。

[0005] かかる目的を達成するために、請求項1の発明は、左側側面部及び右側側面部にレール側軌道面を有するレールと、前記レールの長手方向に前端面と後端面を有し且つ前記レール側軌道面と対向するスライダ側軌道面を有するスライダと、前記スライダの前端面と後端面に装着されたエンドキャップと、前記レール側軌道面と前記スライダ側軌道面との間に形成された転動体転動路および前記レールの長手方向に沿って前記スライダに形成された転動体戻り用通路と前記エンドキャップに形成された転動体方向転換路とにより形成された循環路を前記スライダの相対的直線運動に伴って転動する複数のローラと、前記ローラの間にそれぞれ配置された複数の保持ピースとを備え、前記保持ピースが、左側側面部及び右側側面部を有する保持ピース本体と、この保持ピース本体の左側側面部から隣り合う二つのローラの端面部に向かって延出し、前記循環路の一方の壁面部に形成された第1の案内溝に嵌合する第1のアーム部と、この第1のアーム部と平行に前記保持ピース本体の右側側面部に設けられ、前記循環路の他方の壁面部に形成された第2の案内溝に嵌合する第2のアーム部とを有するリニアガイド装置であって、前記ローラの軸方向に対して直交する方向における前記保持ピース本体の高さを $H1$ 、前記ローラの軸方向に対して直交する方向における前記第1及び第2のアーム部の高さを $H2$ 、前記ローラの軸方向に対して直交する方向における前記第1及び第2の案内溝の幅を W 、前記ローラの直径を Dw としたとき、前記保持ピース本体の高さと前記アーム部の高さが $(H1-H2)/2 < (Dw-W)/2$ の条件式を満たす高さであることを特徴とする。

[0006] 請求項2の発明は、左側側面部及び右側側面部にレール側軌道面を有するレー

ルと、前記レールの長手方向に前端面と後端面を有し且つ前記レール側軌道面と対向するスライダ側軌道面を有するスライダと、前記スライダの前端面と後端面に装着されたエンドキャップと、前記レール側軌道面と前記スライダ側軌道面との間に形成された転動体転動路および前記レールの長手方向に沿って前記スライダに形成された転動体戻り用通路と前記エンドキャップに形成された転動体方向転換路とにより形成された循環路を前記スライダの相対的直線運動に伴って転動する複数のローラと、前記ローラの間にそれぞれ配置された複数の保持ピースとを備え、前記保持ピースが、左側側面部及び右側側面部を有する保持ピース本体と、この保持ピース本体の左側側面部から隣り合う二つのローラの端面部に向かって延出し、前記循環路の一方の壁面部に形成された第1の案内溝に嵌合する第1のアーム部と、この第1のアーム部と平行に前記保持ピース本体の右側側面部に設けられ、前記循環路の他方の壁面部に形成された第2の案内溝に嵌合する第2のアーム部とを有するリニアガイド装置であって、前記ローラの軸方向と直交する方向における前記第1及び第2のアーム部の高さを $H2$ 、前記ローラの直径を Dw としたとき、前記アーム部の高さが $0.2 \leq H2/Dw \leq 0.5$ の条件式を満たす高さであることを特徴とする。

- [0007] 請求項3の発明は、左側側面部及び右側側面部にレール側軌道面を有するレールと、前記レールの長手方向に前端面と後端面を有し且つ前記レール側軌道面と対向するスライダ側軌道面を有するスライダと、前記スライダの前端面と後端面に装着されたエンドキャップと、前記レール側軌道面と前記スライダ側軌道面との間に形成された転動体転動路および前記レールの長手方向に沿って前記スライダに形成された転動体戻り用通路と前記エンドキャップに形成された転動体方向転換路とにより形成された循環路を前記スライダの相対的直線運動に伴って転動する複数のローラと、前記ローラの間にそれぞれ配置された複数の保持ピースとを備え、前記保持ピースが、左側側面部及び右側側面部を有する保持ピース本体と、この保持ピース本体の左側側面部から隣り合う二つのローラの端面部に向かって延出し、前記循環路の一方の壁面部に形成された第1の案内溝に嵌合する第1のアーム部と、この第1のアーム部と平行に前記保持ピース本体の右側側面部に設けられ、前記循環路の他方の壁面部に形成された第2の案内溝に嵌合する第2のアーム部とを有するリニアガイ

ド装置であって、前記第1のアーム部の外側面と前記第2のアーム部の外側面との間隔をH3としたとき、前記第1及び第2のアーム部の長さを、前記第1及び第2のアーム部の両端部が前記保持ピース本体の中央部に中心を有し且つ前記H3を直径とする円の外側に位置する長さとしたことを特徴とする。

[0008] 請求項4の発明は、請求項3記載のリニアガイド装置において、前記第1の案内溝の底面と前記第2の案内溝の底面との間隔をH4としたとき、前記第1及び第2のアーム部の長さを、前記第1及び第2のアーム部の両端部が前記転動体転動路の中央部に中心を有し且つ前記H4を直径とする円の外側に位置する長さとしたことを特徴とする。

請求項5の発明は、請求項3記載のリニアガイド装置において、前記第1のアーム部の外側面端部と前記第2のアーム部の外側面端部との間隔をH5、前記第1のアーム部の外側面中央部と前記第2のアーム部の外側面中央部との間隔をH6としたとき、 $H5 < H6$ としたことを特徴とする。

[0009] 請求項6の発明は、請求項5記載のリニアガイド装置において、前記第1及び第2のアームの外側面端部を前記第1及び第2の案内溝の底面に対して凸状の円弧面としたことを特徴とする。

請求項7の発明は、請求項5記載のリニアガイド装置において、前記第1及び第2のアームの外側面端部を前記第1及び第2の案内溝の底面に対してテーパ面としたことを特徴とする。

[0010] 請求項8の発明は、請求項3記載のリニアガイド装置において、前記第1のアーム部の内側面端部と前記第2のアーム部の内側面端部との間隔をH7、前記第1のアーム部の内側面中央部と前記第2のアーム部の内側面中央部との間隔をH8としたとき、 $H7 < H8$ としたことを特徴とする。

請求項9の発明は、請求項8記載のリニアガイド装置において、前記第1及び第2のアーム部の内側面端部を前記ローラの端面部に対して凸状の円弧面としたことを特徴とする。

[0011] 請求項10の発明は、請求項8記載のリニアガイド装置において、前記第1及び第2のアーム部の内側面端部を前記ローラの端面部に対してテーパ面としたことを特徴とする。

する。

請求項11の発明は、左側側面部及び右側側面部にレール側軌道面を有するレールと、前記レールの長手方向に前端面と後端面を有し且つ前記レール側軌道面と対向するスライダ側軌道面を有するスライダと、前記スライダの前端面と後端面に装着されたエンドキャップと、前記レール側軌道面と前記スライダ側軌道面との間に形成された転動体転動路および前記レールの長手方向に沿って前記スライダに形成された転動体戻り用通路と前記エンドキャップに形成された転動体方向転換路とにより形成された循環路を前記スライダの相対的直線運動に伴って転動する複数のローラと、前記ローラの間にそれぞれ配置された複数の保持ピースとを備え、前記保持ピースが、左側側面部及び右側側面部を有する保持ピース本体と、この保持ピース本体の左側側面部から隣り合う二つのローラの端面部に向かって延出し、前記循環路の一方の壁面部に形成された第1の案内溝に嵌合する第1のアーム部と、この第1のアーム部と平行に前記保持ピース本体の右側側面部に設けられ、前記循環路の他方の壁面部に形成された第2の案内溝に嵌合する第2のアーム部とからなり、かつ隣り合う二つのローラに挟まれた部分に最小厚さを有するリニアガイド装置であって、前記各ローラ間には前記最小厚さの異なる複数種類の保持ピースが介装され、かつ各保持ピースにはその種類を識別するための識別マークが付されていることを特徴とする。

- [0012] 請求項12の発明は、請求項11記載のリニアガイド装置において、前記保持ピースが最小厚さの異なる種類毎に色分けされていることを特徴とする。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]本発明の第1の実施形態に係るリニアガイド装置の斜視図である。
[図2]図1に示すリニアガイド装置の正面図である。
[図3]図2のIII-III断面図である。
[図4]図3に示す保持ピースの平面図である。
[図5]図3に示す保持ピースの正面図である。
[図6]図3に示す保持ピースの側面図である。
[図7]図1に示すリニアガイド装置の要部を示す図である。

[図8]図1に示すリニアガイド装置の作用を説明するための図である。

[図9]本発明の第2の実施形態に係るリニアガイド装置の斜視図である。

[図10]図9に示すリニアガイド装置の幅方向に沿う半断面図である。

[図11]図10のE部における拡大図である。

[図12]図10に示す保持ピースの側面図である。

[図13]図9に示すリニアガイド装置の循環路を示す図である。

[図14]図13に示すローラの転動状態を説明するための図である。

[図15]図13に示すローラの端面部と循環路の側面部との最大接触長さを示す図である。

[図16]図13に示す方向転換路を拡大した図である。

[図17]図13に示す転動体転動路の幅方向に沿う断面図である。

[図18]図13に示す転動体戻り用通路の幅方向に沿う断面図である。

[図19]ローラがスキューしたときに保持ピースのアーム部に発生する最大応力とアーム部の高さに対するローラの直径比との関係を示す線図である。

[図20]ローラの最大スキュー角と保持ピースのアーム部の高さに対するローラの直径比との関係を示す線図である。

[図21]本発明の第3の実施形態に係るリニアガイド装置の斜視図である。

[図22]図21に示すリニアガイド装置の正面図である。

[図23]図22のXXIII-XXIII断面図である。

[図24]図23に示す保持ピースの側面図である。

[図25]図21に示すリニアガイド装置の要部を示す図である。

[図26]図25に示す保持ピースの寸法条件を説明するための図である。

[図27]図25に示す案内溝間の寸法条件を説明するための図である。

[図28]図25に示す保持ピースのアーム部外側面端部とアーム部外側面中央部の寸法条件を説明するための図である。

[図29]図25に示す保持ピースのアーム部内側面端部とアーム部内側面中央部の寸法条件を説明するための図である。

[図30]アーム部の外側面端部をテーパ面とした保持ピースの変形例を示す図である。

。

[図31]アーム部の内側面端部をテーパ面とした保持ピースの変形例を示す図である

。

[図32]本発明の第4の実施形態に係るリニアガイド装置の斜視図である。

[図33]図32に示すリニアガイド装置の幅方向に沿う半断面図である。

[図34]図33のB部における拡大図である。

[図35]図34に示す保持ピースの側面図である。

[図36]図35に示す保持ピースの平面図である。

[図37]図32に示すリニアガイド装置の循環路を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

[0014] 以下、図1～図8を参照して、本発明の第1の実施形態について説明する。

図1において、本発明の第1の実施形態に係るリニアガイド装置は、レール1と、レール1の長手方向に前端面2aと後端面2bを有するスライダ2と、スライダ2の前後方向の両端面2a, 2bに装着された二つのエンドキャップ3とを備えている。

レール1は合金鋼等の鋼材から形成されており、このレール1の上面部には、図示しないボルトによりレール1を工作機械の基台等に固定するためのレール取付け孔4がレール1の長手方向に一定ピッチで穿設されている。また、レール1は幅方向に沿う断面がIの字形に類似した形状に形成されており、その左側側面部と右側側面部には、レール側軌道面5がレール1の長手方向に沿って二条ずつ形成されている。

[0015] スライダ2はレール1と同様に合金鋼等の鋼材から形成されており、このスライダ2の上面部には、図示しないボルトによりスライダ2を工作機械の移動台等に固定するためのねじ穴6が複数箇所に形成されている。また、スライダ2はレール1の幅方向に沿う断面が鞍形に類似した形状に形成されており、このスライダ2の相対向する二つの内側側面部には、スライダ側軌道面7(図2参照)がレール1の長手方向に沿って二条ずつ形成されている。

[0016] レール側軌道面5及びスライダ側軌道面7は互いに対向しており、レール側軌道面5とスライダ側軌道面7との間には多数のローラ9が組み込まれている。これらのローラ9はスライダ2がレール1の長手方向に相対移動すると、レール側軌道面5とスライ

ダ側軌道面7との間に形成された転動体転動路10(図3参照)を転動した後、エンドキャップ3に形成された転動体方向転換路11に入るようになっている。この転動体方向転換路11はU字状に湾曲しており、転動体方向転換路11で方向転換したローラ9は、スライダ2に形成された転動体戻り用通路12(図3参照)を通して元の位置に戻り、再び上述した経路を繰り返し転動するようになっている。

[0017] 各ローラ9の間には、樹脂材を成形してなる保持ピース15(図3参照)が介装されている。この保持ピース15は、図4及び図5に示すように、ローラ9の端面部91に対して平行な二つの側面部161, 162を有する保持ピース本体16を備えており、この保持ピース本体16には、図6に示すように、隣り合う二つのローラ9のうち一方のローラ9の周面部を保持する第1のローラ保持面17が形成されているとともに、隣り合う二つのローラ9のうち他方のローラ9の周面部を保持する第2のローラ保持面18が形成されている。

[0018] また、保持ピース15は保持ピース本体16の左側側面部161から隣り合う二つのローラ9の端面部91に向かって延出する第1のアーム部19(図5参照)を備えており、転動体転動路10、転動体方向転換路11及び転動体戻り用通路12とからなる循環路21(図7参照)の相対向する二つの壁面部211, 212のうち一方の壁面部211の中央部には、第1のアーム部19を介して保持ピース15をガイドする第1の案内溝22が形成されている。

[0019] さらに、保持ピース15は第1のアーム部19と平行に保持ピース本体16の右側側面部162に設けられた第2のアーム部20(図5参照)を備えており、循環路21の二つの壁面部211, 212のうち他方の壁面部212の中央部には、第2のアーム部20を介して保持ピース15をガイドする第2の案内溝23(図7参照)が形成されている。

ここで、ローラ9の直径を D_w 、ローラ9の軸方向に対して直交する方向における保持ピース本体16の高さを H_1 、ローラ9の軸方向に対して直交する方向における第1及び第2のアーム部19, 20の高さを H_2 、ローラ9の軸方向に対して直交する方向における第1及び第2の案内溝22, 23の幅を W とすると、保持ピース本体16及びアーム部19, 20の高さ H_1 , H_2 は、下式(1)を満たす高さに設定されている。

[0020] $(H_1 - H_2) / 2 < (D_w - W) / 2 \quad \cdots (1)$

但し、 $H1 < Dw$

$H2 < W$

このように、保持ピース本体16及びアーム部19、20の高さ $H1$ 、 $H2$ を式(1)を満たす高さに設定すると、図8に示すように、隣り合う二つのローラ9の間隔がスライダ2の移動中に広がった場合でも保持ピース15がレール側軌道面5やスライダ側軌道面7などに接触することがないので、保持ピース15の早期摩耗や変形を抑制することができる。また、保持ピース15がレール側軌道面5やスライダ側軌道面7などに接触することによりローラ9の円滑な転がり運度が阻害されたり、あるいは保持ピース15の摩耗によってローラ9に対する保持ピース15の保持機能が低下したりすることもない。

[0021] なお、保持ピース15のアーム部19、20の高さ $H2$ を低くして、隣り合う保持ピースのアーム部同士をベルト状に連結し、このベルト状に連結されたアーム部によって保持ピース本体16のそれぞれを連結してもよい。

次に、図9～図20を参照して、本発明の第2の実施形態について説明する。

図9において、本発明の第2の実施形態に係るリニアガイド装置は、レール1と、レール1の長手方向に前端面2aと後端面2bを有するスライダ2と、スライダ2の前後方向の両端面2a、2bに装着された二つのエンドキャップ3とを備えている。

[0022] レール1は合金鋼等の鋼材から形成されており、このレール1の上面部には、図示しないボルトによりレール1を工作機械の基台等に固定するためのレール取付け孔4がレール1の長手方向に一定ピッチで穿設されている。また、レール1は幅方向に沿う断面がIの字形に類似した形状に形成されており、その左側側面部と右側側面部には、レール側軌道面5がレール1の長手方向に沿って二条ずつ形成されている。

[0023] スライダ2はレール1と同様に合金鋼等の鋼材から形成されており、このスライダ2の上面部には、図示しないボルトによりスライダ2を工作機械の移動台等に固定するためのねじ穴6が複数箇所に形成されている。また、スライダ2はレール1の幅方向に沿う断面が鞍形に類似した形状に形成されており、このスライダ2の相対向する二つの内側側面部には、スライダ側軌道面7(図10参照)がレール1の長手方向に沿って二条ずつ形成されている。

[0024] レール側軌道面5及びスライダ側軌道面7は互いに対向しており、レール側軌道面

5とスライダ側軌道面7との間には多数のローラ9が組み込まれている。これらのローラ9は、スライダ2がレール1の長手方向に相対移動すると、レール側軌道面5とスライダ側軌道面7との間に形成された転動体転動路10(図13参照)を転動した後、エンドキャップ3に形成された転動体方向転換路11に入るようになっている。この転動体方向転換路11はU字状に湾曲しており、転動体方向転換路11で方向転換したローラ9は、スライダ2に形成された転動体戻り用通路12(図13参照)を通して元の位置に戻り、再び上述した経路を繰り返し転動するようになっている。

[0025] 各ローラ9の間には、樹脂材を成形してなる保持ピース15(図13参照)が介装されている。この保持ピース15はローラ9の端面部91(図11参照)に対して平行な二つの側面部161, 162を有する保持ピース本体16を備えており、保持ピース本体16には、図12に示すように、隣り合う二つのローラ9のうち一方のローラ9の周面部を保持する第1のローラ保持面17が形成されているとともに、隣り合う二つのローラ9のうち他方のローラ9の周面部を保持する第2のローラ保持面18が形成されている。

[0026] また、保持ピース15は保持ピース本体16の左側側面部161から隣り合う二つのローラ9の端面部91に向かって延出する第1のアーム部19(図12参照)を備えており、転動体転動路10、転動体方向転換路11及び転動体戻り用通路12とからなる循環路21(図11参照)の相対向する二つの壁面部211, 212のうち一方の壁面部211の中央部には、第1のアーム部19を介して保持ピース15をガイドする第1の案内溝22が形成されている。

[0027] さらに、保持ピース15は第1のアーム部19と平行に保持ピース本体16の右側側面部162に設けられた第2のアーム部20(図11参照)を備えており、循環路21の二つの壁面部211, 212のうち他方の壁面部212の中央部には、第2のアーム部20を介して保持ピース15をガイドする第2の案内溝23(図11参照)が形成されている。

[0028] ここで、ローラ9の直径を D_w 、ローラ9の軸方向に対して直交する方向における第1及び第2のアーム部19, 20の高さを H_2 とすると、アーム部19, 20の高さ H_2 は、下式(2)を満たす高さに設定されている。

$$0.2 \leq H_2 / D_w \leq 0.5 \quad \cdots (2)$$

このように構成されるリニアガイド装置の作用について図14～図20を参照して説明

する。

- [0029] 図14に示すように、ローラ9の直径を D_w 、ローラ9の周面部と端面部との境界部に形成された面取り部92(図15参照)の長さを C_w 、スライダ側軌道面7からその鉛直方向に図った循環路内壁面の高さ(以下「循環路内壁面高さ」と称す)を H とすると、ローラ9の端面部91と循環路21の側面部211, 212との最大接触長さ B は、次式から幾何学的に求めることができる。

$$[0030] \quad B = 2 \left((D_w / 2 - C_w)^2 - (D_w / 2 - H)^2 \right)^{0.5} \quad \dots (3)$$

また、ローラ9の軸方向長さを L_w 、循環路21の右側側面部211と左側側面部212との間隔を L_a とすると、ローラ9の軸方向隙間 Δa は、次式から求めることができる。

$$\Delta a = L_a - L_w \quad \dots (4)$$

このような循環路21において、図14に示すように、ローラ9がスキューを起こして循環路21の壁面部にローラ9が当接した場合の最大スキュー角 θ は、近似的に次式で表される。

$$[0031] \quad \theta = \Delta a / B [\text{ラジアン}] \quad \dots (5)$$

次に、図16を参照して保持ピース15が方向転換路11を移動するときにある部19, 20に発生する最大応力 σ について説明する。

図16に示すように、エンドキャップ3の転動体方向転換路11において保持ピース15の部19, 20が案内溝22, 23の外周側案内壁221, 231から受ける力を F 、部19, 20の端部が案内溝22, 23の案内壁221, 231に接触する接触点における部19, 20と案内溝22, 23との接触角度を β 、部19, 20の軸方向長さを S_p とすると、部19, 20に生じる最大応力 σ は、次式にて近似的に求めることができる。

$$[0032] \quad \sigma = 3 D_w \cdot F \sin \beta / (S_p \cdot H^2) \quad \dots (6)$$

ここで、転動体転動路10における案内溝22, 23の両側の案内壁と部19, 20との間に形成される隙間の大きさを C_p とすると、ローラ9の直径 D_w と隙間 C_p とは次式の関係が成立し、図18に示す転動体戻り用通路12の場合も同様の関係が成立する。

$$[0033] \quad D_w = 2H + 2C_p + H_2 \quad \dots (7)$$

ローラ径: $D_w = 5.5\text{mm}$ 、ローラ軸方向長さ: $L_w = 8\text{mm}$ 、ローラ面取り長さ: $C_w = 0.3\text{mm}$ 、案内溝間距離: $L_a = 8.2\text{mm}$ 、アーム部長さ: $S_p = 0.8\text{mm}$ 、アーム部と案内溝間の隙間: $C_p = 0.1\text{mm}$ 、ローラ列: 4列のリニアガイド装置を用いて、アーム部19, 20の高さ H_2 と最大応力 σ 及びスキュー角 θ との関係を調べた結果を図19及び図20に示す。

- [0034] 図19に示すように、アーム部19, 20の高さ H_2 とローラ9の直径 D_w との比である H_2/D_w が0.2以上であれば、最大応力 σ を有効に低減することができる。また、図20に示すように、 H_2/D_w を0.5以下とすれば、ローラ9のスキュー角 θ を効果的に抑制することができる。

なお、循環路内壁面高さ H は次式にて求めることができ、アーム部19, 20の高さ H_2 の変化に伴って変化させている。

- [0035] $H = (D_w - 2C_p - H_2) / 2 \quad \dots\dots (7)$

以上の説明から明らかなように、第1及び第2のアーム部19, 20の高さ H_2 を $0.2 \leq H_2/D_w \leq 0.5$ の条件式を満たす高さにすることにより、ローラ9が大きな角度でスキューすることを抑制できると共に、ローラ9がエンドキャップ3の転動体方向転換路11を転動するときにアーム部19, 20と案内溝22, 23との接触部に生じる摩擦力 F によりスライダ2の移動抵抗が増大することを抑制することができる。

- [0036] また、アーム部19, 20の高さ H_2 とローラ9の直径 D_w との比 H_2/D_w を0.5以下にすることにより、ローラ9にスキューが生じた時のスキュー角を適正にして滑り摩擦による摩耗を抑制することができる。さらにまた、アーム部19, 20の高さ H_2 とローラ9の直径 D_w との比 H_2/D_w を0.2以上0.5以下にすることにより、保持ピース15のアーム部19, 20の損傷を防止することができる。

- [0037] 次に、本発明の第3の実施形態を図21～図29を参照して説明する。

図21において、本発明の第3の実施形態に係るリニアガイド装置は、レール1と、レール1の長手方向に前端面2aと後端面2bを有するスライダ2と、スライダ2の前後方向の両端面2a, 2bに装着された二つのエンドキャップ3とを備えている。

レール1は合金鋼等の鋼材から形成されており、このレール1の上面部には、図示しないボルトによりレール1を工作機械の基台等に固定するためのレール取付け孔4

がレール1の長手方向に一定ピッチで穿設されている。また、レール1は幅方向に沿う断面がIの字形に類似した形状に形成されており、その左側側面部と右側側面部には、レール側軌道面5がレール1の長手方向に沿って二条ずつ形成されている。

[0038] スライダ2はレール1と同様に合金鋼等の鋼材から形成されており、このスライダ2の上面部には、図示しないボルトによりスライダ2を工作機械の移動台等に固定するためのねじ穴6が複数箇所形成されている。また、スライダ2はレール1の幅方向に沿う断面が鞍形に類似した形状に形成されており、このスライダ2の相対向する二つの内側側面部には、スライダ側軌道面7(図22参照)がレール1の長手方向に沿って二条ずつ形成されている。

[0039] レール側軌道面5及びスライダ側軌道面7は互いに対向しており、レール側軌道面5とスライダ側軌道面7との間には多数のローラ9が組み込まれている。これらのローラ9は、スライダ2がレール1の長手方向に相対移動すると、レール側軌道面5とスライダ側軌道面7との間に形成された転動体転動路10(図23参照)を転動転動した後、エンドキャップ3に形成された転動体方向転換路11に入るようになっている。この転動体方向転換路11はU字状に湾曲しており、転動体方向転換路11で方向転換したローラ9は、スライダ2に形成された転動体戻り用通路12(図23参照)を通して元の位置に戻り、再び上述した経路を繰り返し転動するようになっている。

[0040] 各ローラ9の間には、例えばエストラマー材料からなる保持ピース15(図23参照)が介装されている。この保持ピース15はローラ9の端面部91(図25参照)に対して平行な二つの側面部161, 162(図25参照)を有する保持ピース本体16を備えており、保持ピース本体16には、図24に示すように、隣り合う二つのローラ9のうち一方のローラ9の周面部を保持する第1のローラ保持面17が形成されているとともに、隣り合う二つのローラ9のうち他方のローラ9の周面部を保持する第2のローラ保持面18が形成されている。

[0041] また、保持ピース15は保持ピース本体16の左側側面部161から隣り合う二つのローラ9の端面部91に向かって延出する第1のアーム部19(図26参照)を備えており、転動体転動路10と転動体方向転換路11及び転動体戻り用通路12とからなる循環路の相対向する二つの壁面部のうち一方の壁面部の中央部には、第1のアーム部1

9を介して保持ピース15をガイドする第1の案内溝22(図25参照)が形成されている。

- [0042] さらに、保持ピース15は第1のアーム部19と平行に保持ピース本体16の右側側面部162に設けられた第2のアーム部20(図16参照)を備えており、循環路の二つの壁面部のうち他方の壁面部の中央部には、第2のアーム部20を介して保持ピース15をガイドする第2の案内溝23(図25参照)が形成されている。

ここで、第1のアーム部19の外側面と第2のアーム部20の外側面との間隔をH3とすると、第1及び第2のアーム部19、20の長さは、図26に示すように、第1及び第2のアーム部19、20の両端部が保持ピース本体16の中央部に中心を有し且つH3を直径とする円C1の外側に位置する長さとなっている。

- [0043] また、第1の案内溝22の底面と第2の案内溝23の底面との間隔をH4とすると、第1及び第2のアーム部19、20の長さは、図27に示すように、第1及び第2のアーム部19、20の両端部が転動体転動路10の中央部に中心を有し且つH4を直径とする円C2の外側に位置する長さとなっている。

さらに、第1及び第2のアーム部19、20の外側面端部は、図28に示すように、第1及び第2の案内溝22、23の底面に対して凸状の円弧面24となっており、これにより、第1のアーム部19の外側面端部と第2のアーム部20の外側面端部との間隔H5が第1のアーム部19の外側面中央部と第2のアーム部20の外側面中央部との間隔H6に対して $H5 < H6$ となっている。

- [0044] また、第1及び第2のアーム部19、20の内側面端部は、図29に示すように、ローラ9の端面91に対して凸状の円弧面25となっており、これにより、第1のアーム部19の内側面端部と第2のアーム部20の内側面端部との間隔H7が第1のアーム部19の内側面中央部と第2のアーム部20の内側面中央部との間隔H8に対して $H7 < H8$ となっている。

- [0045] このように、第1及び第2のアーム部19、20の長さを第1及び第2のアーム部19、20の両端部が円C1及び円C2の外側に位置する長さにするにより、転動体転動路10や転動体戻り用通路12などにローラ9と保持ピース15を交互に組み込んでリニアガイド装置を組立てる際に保持ピース15の倒れを防止できるので、リニアガイド装

置を効率的に組立てることができると共にリニアガイド装置の組立コストを低減することができる。

[0046] また、第1及び第2のアーム部19、20の外側面端部が第1及び第2の案内溝22、23の底面に対して凸状の円弧面24となっているため、転動体転動路10や転動体戻り用通路12などにローラ9と保持ピース15を組み込む際に、保持ピース15のアーム部19、20がスライダ2の端部に引っ掛かることがない。したがって、保持ピース15の倒れが抑制されてローラ9と保持ピース15を転動体戻り用通路12や転動体転動路10に容易に組み込むことができると共にアーム部19、20の損傷を防止することができ、その結果、保持ピース15の倒れを気にすることなくリニアガイド装置の組立作業を効率的に行なうことができると共に組立コストの更なる低減を図ることができる。

[0047] さらに、第3の実施形態では第1及び第2のアーム部19、20の内側面端部をローラ9の端面91に対して凸状の円弧面25としたことで、転動体戻り用通路12や転動体転動路10にローラ9と保持ピース15を組み入れるときに、アーム部19、20の端部がローラ9に接触しても保持ピース15が倒れないようにすることができる。したがって、ローラ9と保持ピース15を転動体戻り用通路12や転動体転動路10に容易に組み込むことができると共にアーム部19、20の損傷を防止できるので、保持ピース15の倒れを気にすることなくリニアガイド装置の組立作業を効率的に行なうことができると共に組立コストの更なる低減を図ることができる。

[0048] なお、上述した第3の実施形態では潤滑剤や防錆剤の膨潤を抑制するために、保持ピースの素材としてエストラマーを用いたが、PA66等のエンジニアプラスチック材料を保持ピース素材として用いても潤滑剤や防錆剤の膨潤を抑制することができる。また、樹脂製部材同士のすべり性能を向上させる目的で、固体油脂を含有するプラスチック材料を保持ピース素材として用いてもよい。

[0049] さらに、第3の実施形態では第1及び第2のアーム部19、20の外側面端部を第1及び第2の案内溝22、23の底面に対して凸状の円弧面24に形成したが、図30に示すように、第1及び第2のアーム部19、20の外側面端部を第1及び第2の案内溝22、23の底面に対してテーパ面26としてもよい。また、第3の実施形態では第1及び第2のアーム部19、20の内側面端部を第1及び第2の案内溝22、23の底面に対して凸状

の円弧面25に形成したが、図31に示すように、第1及び第2のアーム部19、20の内側面端部を第1及び第2の案内溝22、23の底面に対してテーパ面27としてもよい。

[0050] 次に、図32～図37を参照して本発明の第4の実施形態について説明する。

図32において、本発明の第4の実施形態に係るリニアガイド装置は、レール1と、レール1の長手方向に前端面と後端面を有するスライダ2と、スライダ2の前後方向の両端面に装着された二つのエンドキャップ3とを備えている。

レール1は合金鋼等の鋼材から形成されており、このレール1の上面部には、図示しないボルトによりレール1を工作機械の基台等に固定するためのレール取付け孔4がレール1の長手方向に一定ピッチで穿設されている。また、レール1は幅方向に沿う断面がIの字形に類似した形状に形成されており、その左側側面部と右側側面部には、レール側軌道面5がレール1の長手方向に沿って二条ずつ形成されている。

[0051] スライダ2はレール1と同様に合金鋼等の鋼材から形成されており、このスライダ2の上面部には、図示しないボルトによりスライダ2を工作機械の移動台等に固定するためのねじ穴6が複数箇所に形成されている。また、スライダ2はレール1の幅方向に沿う断面が鞍形に類似した形状に形成されており、このスライダ2の相対向する二つの内側側面部には、スライダ側軌道面7(図33参照)がレール1の長手方向に沿って二条ずつ形成されている。

[0052] レール側軌道面5及びスライダ側軌道面7は互いに対向しており、レール側軌道面5とスライダ側軌道面7との間には多数のローラ9が組み込まれている。これらのローラ9は、スライダ2がレール1の長手方向に相対移動すると、レール側軌道面5とスライダ側軌道面7との間に形成された転動体転動路10(図37参照)を転動した後、エンドキャップ3に形成された転動体方向転換路11に入るようになっている。この転動体方向転換路11はU字状に湾曲しており、転動体方向転換路11で方向転換したローラ9は、スライダ2に形成された転動体戻り用通路12(図37参照)を通して元の位置に戻り、再び上述した経路を繰り返し転動するようになっている。

[0053] 各ローラ9の間には、樹脂材からなる保持ピース15(図37参照)が介装されている。この保持ピース15はローラ9の端面部91(図36参照)に対して平行な二つの側面部161、162を有する保持ピース本体16を備えており、この保持ピース本体16には、

図35に示すように、隣り合う二つのローラ9のうち一方のローラ9の周面部を保持する第1のローラ保持面17が形成されているとともに、隣り合う二つのローラ9のうち他方のローラ9の周面部を保持する第2のローラ保持面18が形成されている。

[0054] また、保持ピース15は保持ピース本体16の左側側面部161から隣り合う二つのローラ9の端面91に向かって延出する第1のアーム部19(図36参照)を備えており、転動体転動路10と転動体方向転換路11及び転動体戻り用通路12とからなる循環路21の相対向する二つの壁面部のうち一方の壁面部の中央部には、第1のアーム部19を介して保持ピース15をガイドする第1の案内溝22(図34参照)が形成されている。

[0055] さらに、保持ピース15は第1のアーム部19と平行に保持ピース本体16の右側側面部162に設けられた第2のアーム部20(図36参照)を備えており、循環路の二つの壁面部のうち他方の壁面部の中央部には、第2のアーム部20を介して保持ピース15をガイドする第2の案内溝23(図34参照)が形成されている。また、保持ピース15は油溜り穴30(図34参照)を有しており。この油溜り穴30はローラ保持面17、18の中央部に形成されている。

[0056] ここで、隣り合う二つのローラ9に挟まれた部分における保持ピース15の最小厚さをTとすると、本発明の第4の実施形態では、最小厚さTが厚い保持ピースと薄い保持ピースの二種類の保持ピースが用いられており、各保持ピース15にはその種類を識別するための識別マーク31(図35参照)が付されている。

このような構成において、例えば直径が5mmのローラ(個数:50個)を長さが289.5mmの循環路に組み入れ、さらに最小厚さTが $T=0.8\text{mm}$ の保持ピース(個数:30個)と $T=0.75\text{mm}$ の保持ピース(個数:20)を各ローラの間に組み込むと、 $T=0.8\text{mm}$ の保持ピースを挟んで隣り合う二つのローラの中心間距離は $L_c=5.8\text{mm}$ となり、 $T=0.75\text{mm}$ の保持ピースを挟んで隣り合う二つのローラの中心間距離は $L_c=5.75\text{mm}$ となる。このとき、循環路に発生する循環方向隙間は、 $289-(30 \times 5.8)-(20 \times 5.75)=0.5\text{mm}$ となり、二種類の保持ピース15により適正な循環方向隙間を設定することができる。

[0057] これを設計基準として、方向転換路11やスライダ2等に設定されている寸法許容差

により組立て後の循環方向隙間が変化した場合、例えば組立て後の循環路長さが長くなって289.7mmとなった場合は、二種類の保持ピース15の組合せを変えて、ローラ9と保持ピース15で形成される長さ(ローラ列長さという。)が長くなるようにする。

すなわち、組立作業員は、ローラと共に $T=0.8\text{mm}$ の保持ピースと $T=0.75\text{mm}$ の保持ピースを循環路に装填した後の幅方向隙間が 0.7mm であれば、適正な循環方向隙間に対して 0.2mm 長いので、ローラ列長さを増すために、 $T=0.75\text{mm}$ の保持ピースを識別マーク31により識別する。そして、 $T=0.75\text{mm}$ の保持ピースを循環路から4個だけ取り出し、これを $T=0.8\text{mm}$ の保持ピースと組み替えることにより、循環方向隙間を 0.7mm から 0.5mm に調整することができる。また、検査作業員は $T=0.8\text{mm}$ の保持ピースが基準に比べて4個多く装填されていることを識別マーク31によって視認できるので、組立作業表等を参照して適正な組立てが行なわれたか否かを直ぐに確認することができる。なお、組立て後の循環路長さが設計値より短くなった場合は、 $T=0.8\text{mm}$ の保持ピースを循環路から必要な個数個だけ取り出し、これを $T=0.75\text{mm}$ の保持ピースと組み替えることにより、循環路の長さが設計通りのリニアガイド装置を組立てることができる。

[0058] また、リニアガイド装置は、通常、転動体転動路10を転動するローラ9に予圧を与えることによってスライダ2の移動を安定させている。例えば、レール1のレール側軌道面5とスライダ2のスライダ側軌道面7との間隔が寸法許容差により大きめになり、適正な予圧を得るために直径 5.005mm のローラ9を用いる必要がある場合には、ローラ列長さが設計基準値より 0.25mm だけ長くなる。この場合、 $T=0.8\text{mm}$ の保持ピースを循環路から5個だけ取り出し、これを $T=0.75\text{mm}$ の保持ピースと組み替えることにより、ローラ列の長さを設計通りの長さに調整することができる。なお、ローラ列長さが設計基準値より短い場合は、 $T=0.75\text{mm}$ の保持ピースを循環路から必要な個数個だけ取り出し、これを $T=0.8\text{mm}$ の保持ピースと組み替えることにより、ローラ列の長さが設計通りのリニアガイド装置を組立てることができる。

[0059] 上述した第4の実施形態では最小厚さ T が厚い保持ピースと薄い保持ピースの二種類の保持ピースを用いたが、これに限定されるものではなく、最小厚さ T が異なる

三種類以上の保持ピースを用いてもよい。

また、第4の実施形態では最小厚さが異なる保持ピース15の識別を識別マーク31により行なうと説明したが、例えば識別マーク31を省略して保持ピース15を最小厚さの異なる種類毎に色分けしてもよい。たとえば、複数色または単色の顔料を練り込んで予め着色された樹脂ペレットから保持ピースを成形してもよい。これにより、組立作業員や検査作業員は最小厚さの異なる保持ピースを一目で識別することができる。

請求の範囲

- [1] 左側側面部及び右側側面部にレール側軌道面を有するレールと、前記レールの長手方向に前端面と後端面を有し且つ前記レール側軌道面と対向するスライダ側軌道面を有するスライダと、前記スライダの前端面と後端面に装着されたエンドキャップと、前記レール側軌道面と前記スライダ側軌道面との間に形成された転動体転動路および前記レールの長手方向に沿って前記スライダに形成された転動体戻り用通路と前記エンドキャップに形成された転動体方向転換路とにより形成された循環路を前記スライダの相対的直線運動に伴って転動する複数のローラと、前記ローラの間にそれぞれ配置された複数の保持ピースとを備え、前記保持ピースが、左側側面部及び右側側面部を有する保持ピース本体と、この保持ピース本体の左側側面部から隣り合う二つのローラの端面部に向かって延出し、前記循環路の一方の壁面部に形成された第1の案内溝に嵌合する第1のアーム部と、この第1のアーム部と平行に前記保持ピース本体の右側側面部に設けられ、前記循環路の他方の壁面部に形成された第2の案内溝に嵌合する第2のアーム部とを有するリニアガイド装置であって、
- 前記ローラの軸方向に対して直交する方向における前記保持ピース本体の高さを $H1$ 、前記ローラの軸方向に対して直交する方向における前記第1及び第2のアーム部の高さを $H2$ 、前記ローラの軸方向に対して直交する方向における前記第1及び第2の案内溝の幅を W 、前記ローラの直径を Dw としたとき、前記保持ピース本体の高さと前記アーム部の高さが $(H1-H2)/2 < (Dw-W)/2$ の条件式を満たす高さであることを特徴とするリニアガイド装置。
- [2] 左側側面部及び右側側面部にレール側軌道面を有するレールと、前記レールの長手方向に前端面と後端面を有し且つ前記レール側軌道面と対向するスライダ側軌道面を有するスライダと、前記スライダの前端面と後端面に装着されたエンドキャップと、前記レール側軌道面と前記スライダ側軌道面との間に形成された転動体転動路および前記レールの長手方向に沿って前記スライダに形成された転動体戻り用通路と前記エンドキャップに形成された転動体方向転換路とにより形成された循環路を前記スライダの相対的直線運動に伴って転動する複数のローラと、前記ローラの間にそれぞれ配置された複数の保持ピースとを備え、前記保持ピースが、左側側面部及び

右側側面部を有する保持ピース本体と、この保持ピース本体の左側側面部から隣り合う二つのローラの端面部に向かって延出し、前記循環路の一方の壁面部に形成された第1の案内溝に嵌合する第1のアーム部と、この第1のアーム部と平行に前記保持ピース本体の右側側面部に設けられ、前記循環路の他方の壁面部に形成された第2の案内溝に嵌合する第2のアーム部とを有するリニアガイド装置であって、

前記ローラの軸方向と直交する方向における前記第1及び第2のアーム部の高さを $H2$ 、前記ローラの直径を Dw としたとき、前記アーム部の高さが $0.2 \leq H2/Dw \leq 0.5$ の条件式を満たす高さであることを特徴とするリニアガイド装置。

- [3] 左側側面部及び右側側面部にレール側軌道面を有するレールと、前記レールの長手方向に前端面と後端面を有し且つ前記レール側軌道面と対向するスライダ側軌道面を有するスライダと、前記スライダの前端面と後端面に装着されたエンドキャップと、前記レール側軌道面と前記スライダ側軌道面との間に形成された転動体転動路および前記レールの長手方向に沿って前記スライダに形成された転動体戻り用通路と前記エンドキャップに形成された転動体方向転換路とにより形成された循環路を前記スライダの相対的直線運動に伴って転動する複数のローラと、前記ローラの間にそれぞれ配置された複数の保持ピースとを備え、前記保持ピースが、左側側面部及び右側側面部を有する保持ピース本体と、この保持ピース本体の左側側面部から隣り合う二つのローラの端面部に向かって延出し、前記循環路の一方の壁面部に形成された第1の案内溝に嵌合する第1のアーム部と、この第1のアーム部と平行に前記保持ピース本体の右側側面部に設けられ、前記循環路の他方の壁面部に形成された第2の案内溝に嵌合する第2のアーム部とを有するリニアガイド装置であって、

前記第1のアーム部の外側面と前記第2のアーム部の外側面との間隔を $H3$ としたとき、前記第1及び第2のアーム部の長さを、前記第1及び第2のアーム部の両端部が前記保持ピース本体の中央部に中心を有し且つ前記 $H3$ を直径とする円の外側に位置する長さとしたことを特徴とするリニアガイド装置。

- [4] 請求項3記載のリニアガイド装置において、前記第1の案内溝の底面と前記第2の案内溝の底面との間隔を $H4$ としたとき、前記第1及び第2のアーム部の長さを、前記第1及び第2のアーム部の両端部が前記転動体転動路の中央部に中心を有し且つ

前記H4を直径とする円の外側に位置する長さとしたことを特徴とするリニアガイド装置。

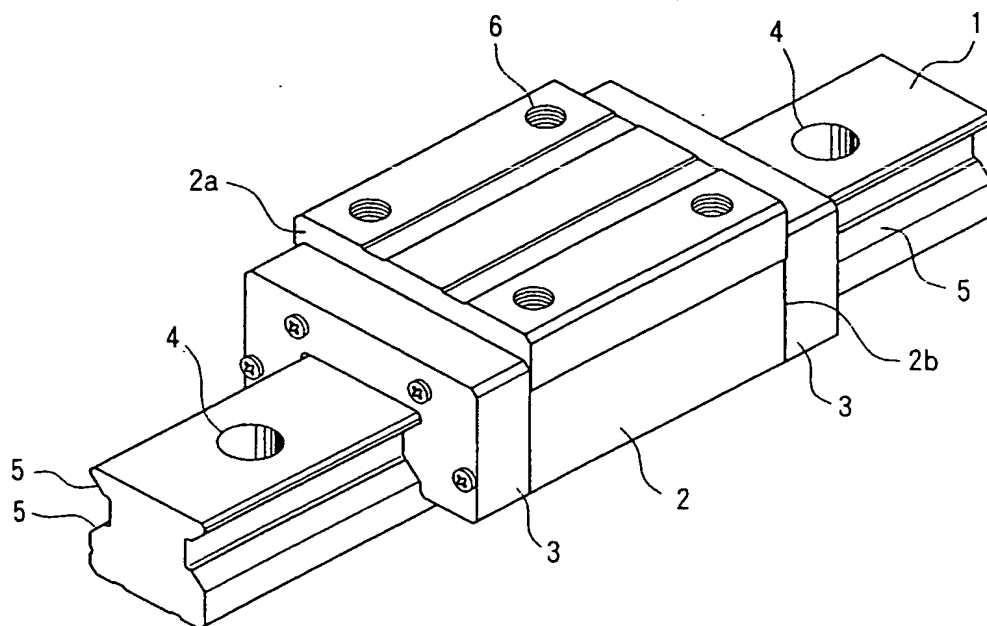
- [5] 請求項3記載のリニアガイド装置において、前記第1のアーム部の外側面端部と前記第2のアーム部の外側面端部との間隔をH5、前記第1のアーム部の外側面中央部と前記第2のアーム部の外側面中央部との間隔をH6としたとき、 $H5 < H6$ としたことを特徴とするリニアガイド装置。
- [6] 請求項5記載のリニアガイド装置において、前記第1及び第2のアームの外側面端部を前記第1及び第2の案内溝の底面に対して凸状の円弧面としたことを特徴とするリニアガイド装置。
- [7] 請求項5記載のリニアガイド装置において、前記第1及び第2のアームの外側面端部を前記第1及び第2の案内溝の底面に対してテーパ面としたことを特徴とするリニアガイド装置。
- [8] 請求項3記載のリニアガイド装置において、前記第1のアーム部の内側面端部と前記第2のアーム部の内側面端部との間隔をH7、前記第1のアーム部の内側面中央部と前記第2のアーム部の内側面中央部との間隔をH8としたとき、 $H7 < H8$ としたことを特徴とするリニアガイド装置。
- [9] 請求項8記載のリニアガイド装置において、前記第1及び第2のアーム部の内側面端部を前記ローラの端面部に対して凸状の円弧面としたことを特徴とするリニアガイド装置。
- [10] 請求項8記載のリニアガイド装置において、前記第1及び第2のアーム部の内側面端部を前記ローラの端面部に対してテーパ面としたことを特徴とするリニアガイド装置。
- [11] 左側側面部及び右側側面部にレール側軌道面を有するレールと、前記レールの長手方向に前端面と後端面を有し且つ前記レール側軌道面と対向するスライダ側軌道面を有するスライダと、前記スライダの前端面と後端面に装着されたエンドキャップと、前記レール側軌道面と前記スライダ側軌道面との間に形成された転動体転動路および前記レールの長手方向に沿って前記スライダに形成された転動体戻り用通路と前記エンドキャップに形成された転動体方向転換路とにより形成された循環路を前

記スライダの相対的直線運動に伴って転動する複数のローラと、前記ローラの間それぞれ配置された複数の保持ピースとを備え、前記保持ピースが、左側側面部及び右側側面部を有する保持ピース本体と、この保持ピース本体の左側側面部から隣り合う二つのローラの端面部に向かって延出し、前記循環路の一方の壁面部に形成された第1の案内溝に嵌合する第1のアーム部と、この第1のアーム部と平行に前記保持ピース本体の右側側面部に設けられ、前記循環路の他方の壁面部に形成された第2の案内溝に嵌合する第2のアーム部とからなり、かつ隣り合う二つのローラに挟まれた部分に最小厚さを有するリニアガイド装置であって、

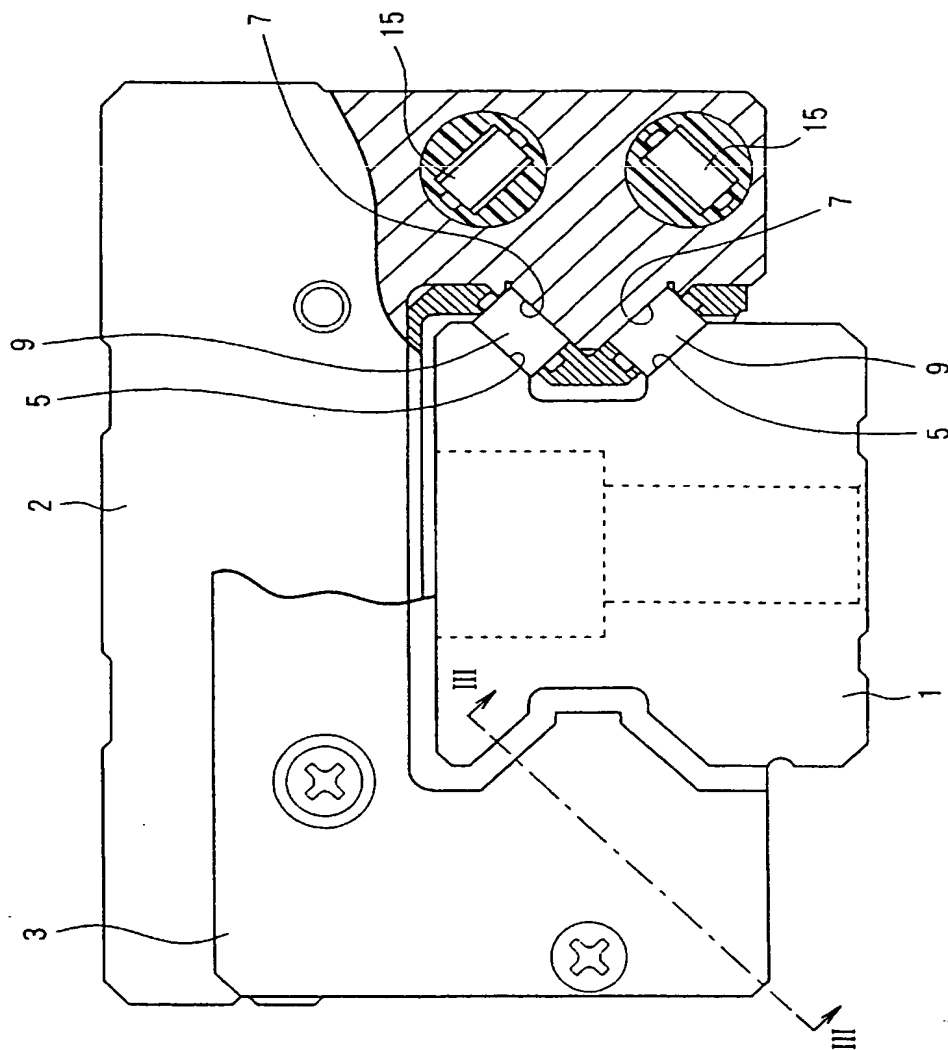
前記各ローラ間には前記最小厚さの異なる複数種類の保持ピースが介装され、かつ各保持ピースにはその種類を識別するための識別マークが付されていることを特徴とするリニアガイド装置。

- [12] 前記保持ピースは最小厚さの異なる種類毎に色分けされていることを特徴とする請求項11記載のリニアガイド装置。

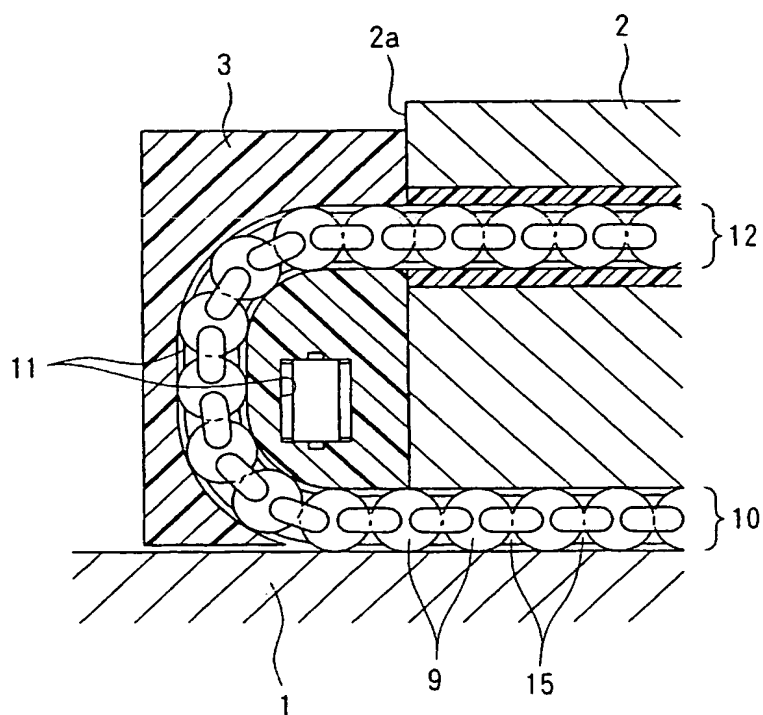
[図1]



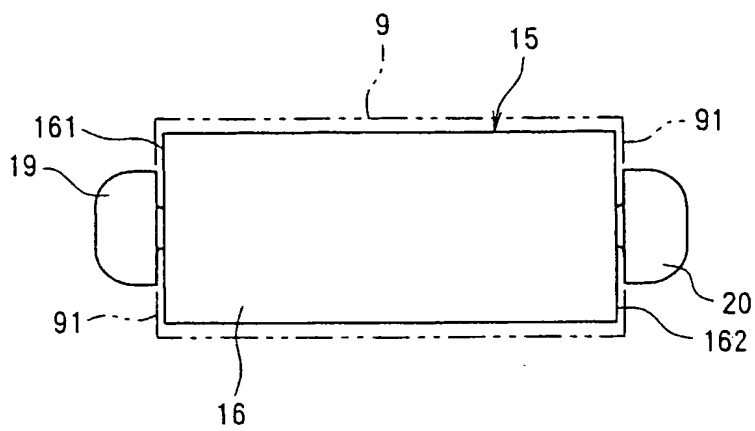
[図2]



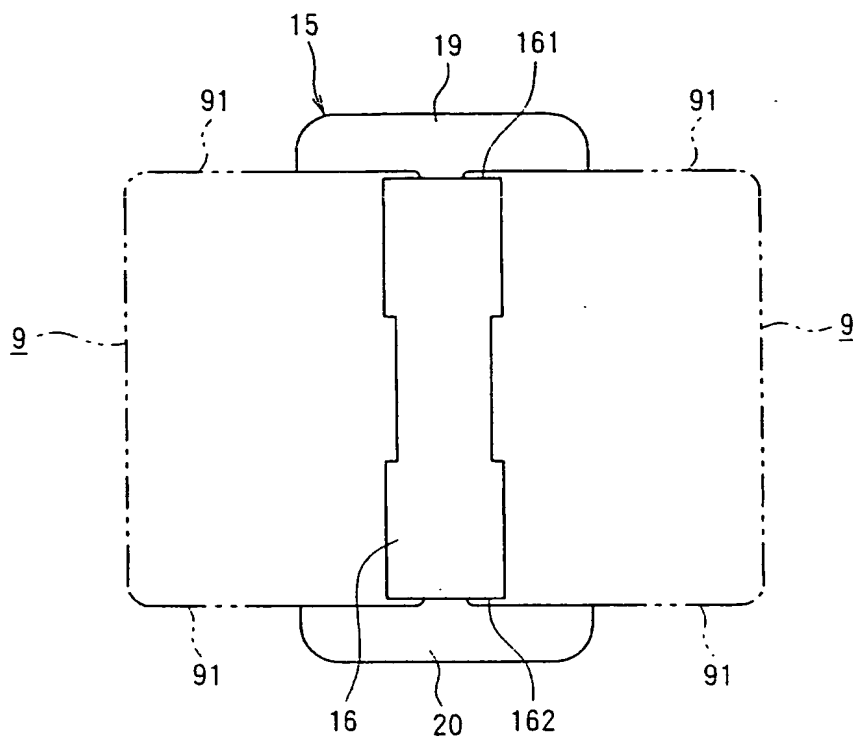
[図3]



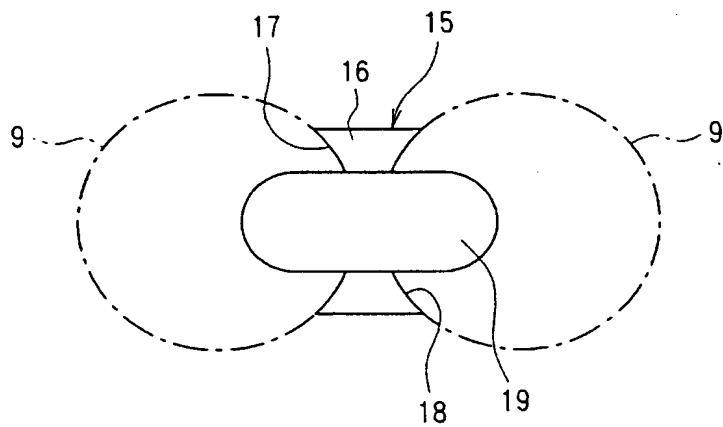
[図4]



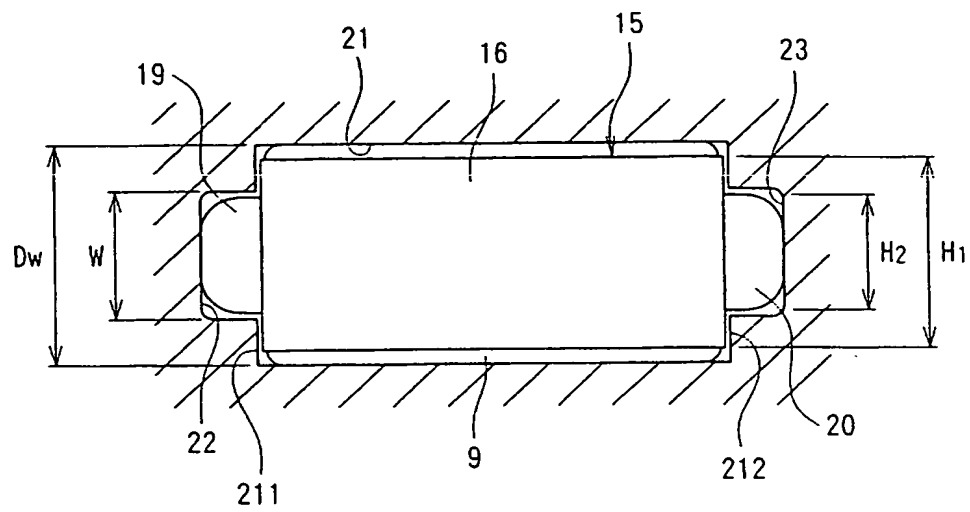
[図5]



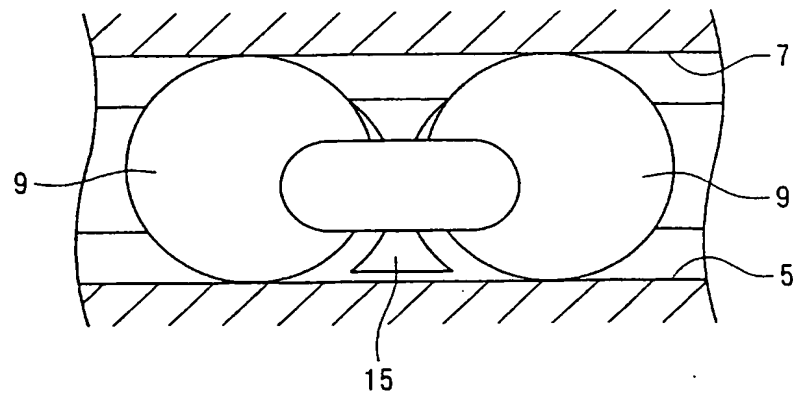
[図6]



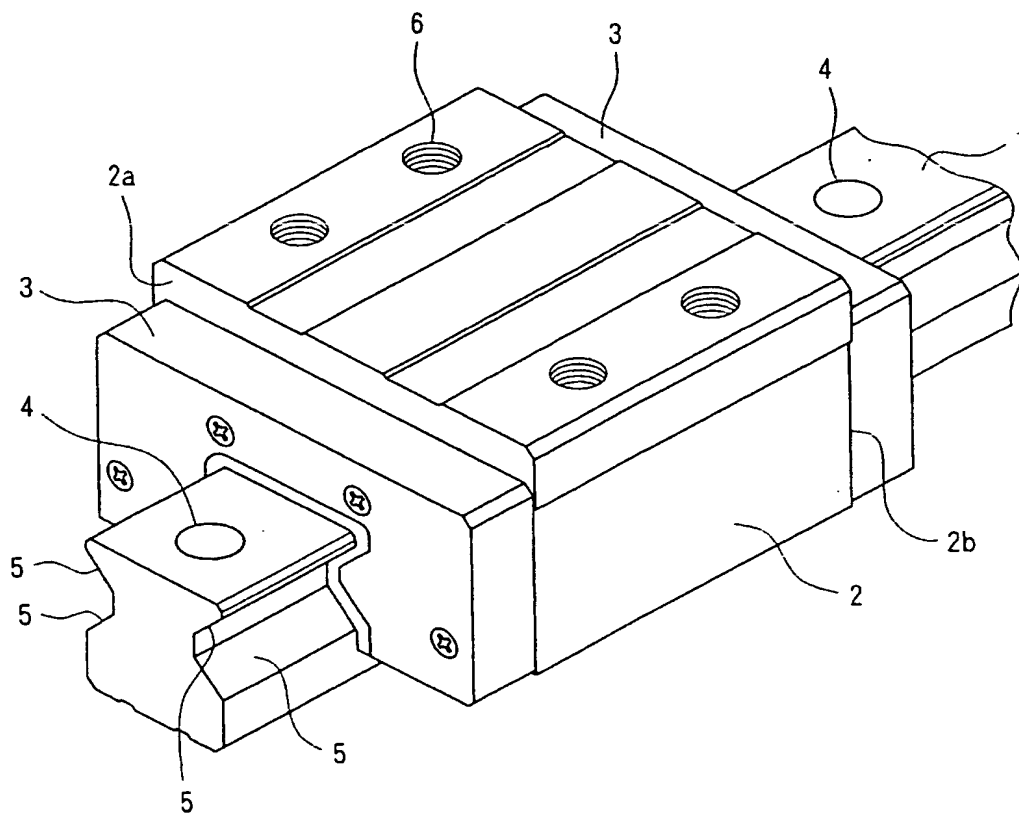
[図7]



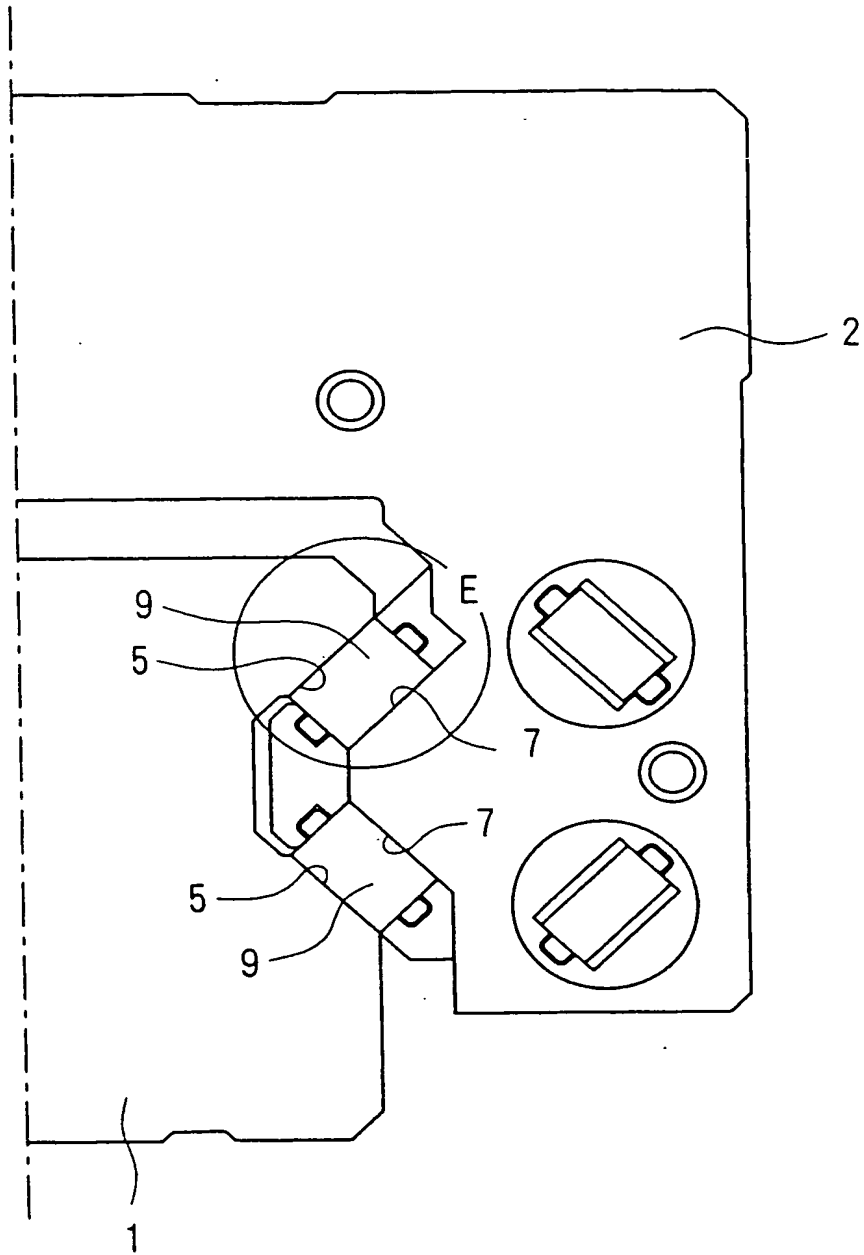
[図8]



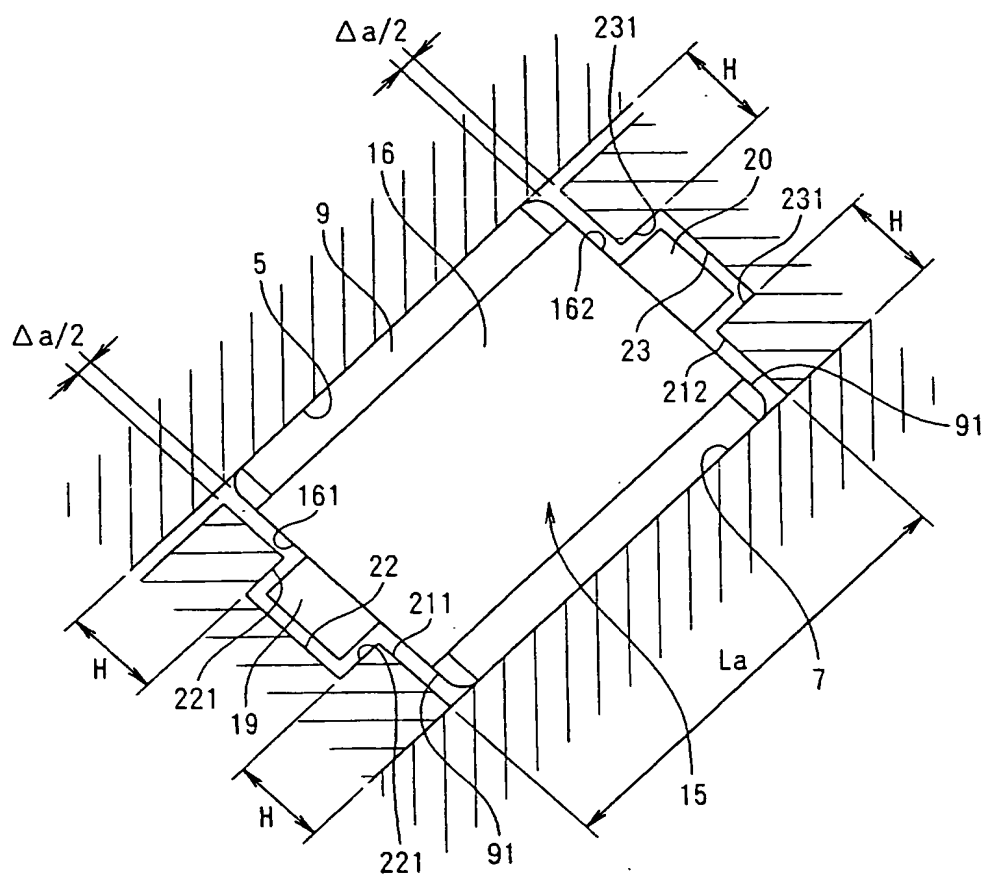
[図9]



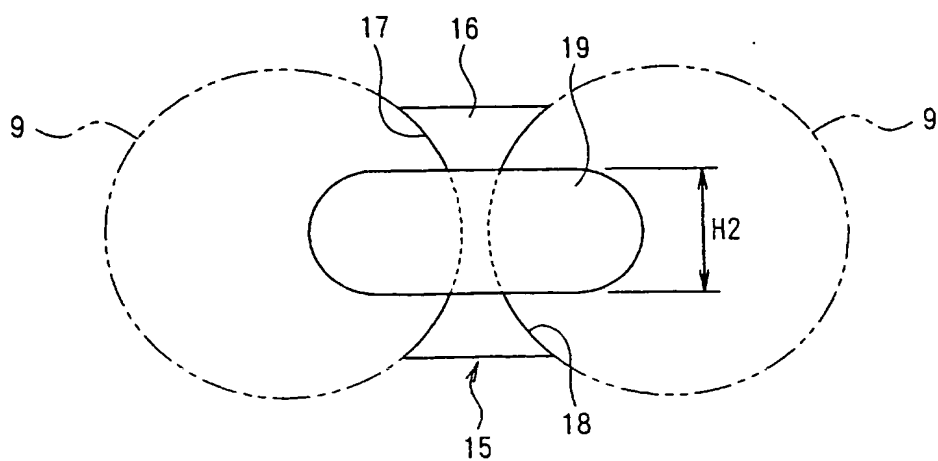
[図10]



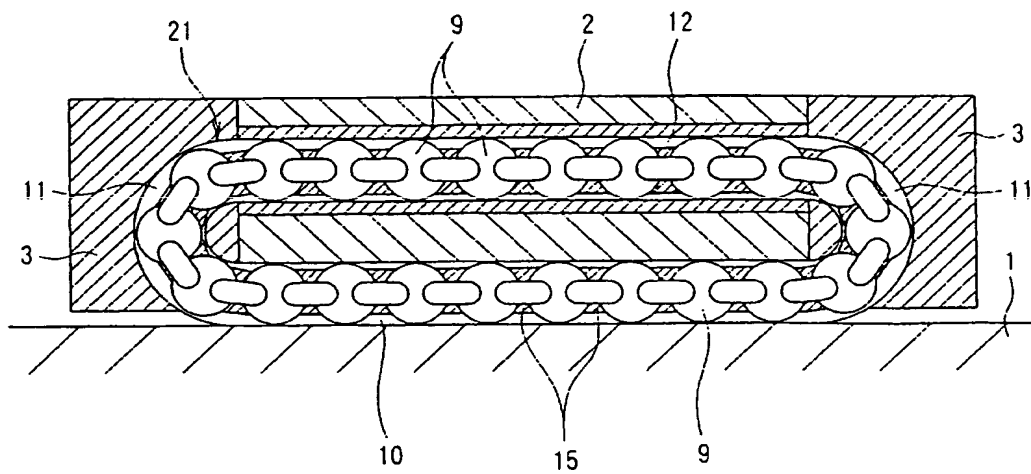
[図11]



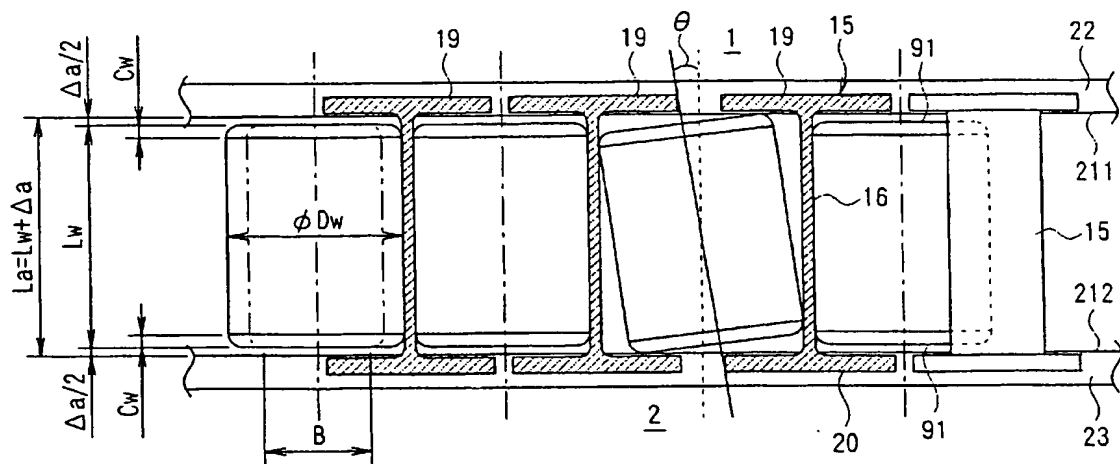
[図12]



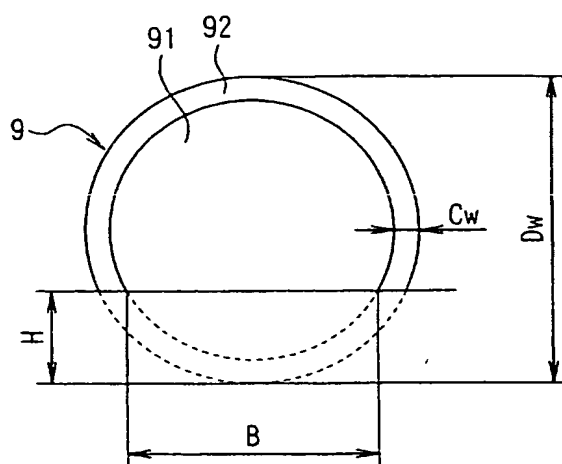
[図13]



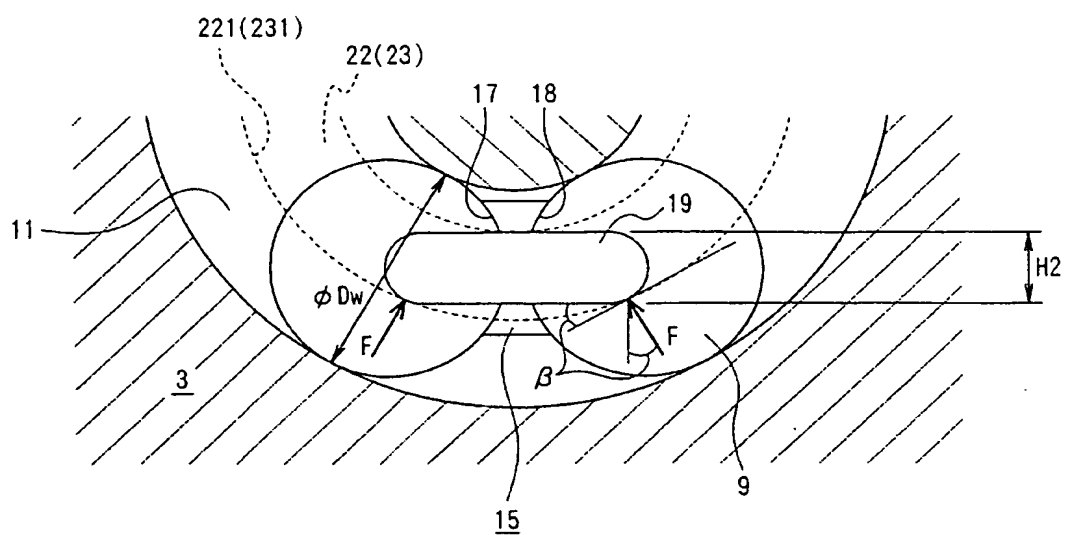
[図14]



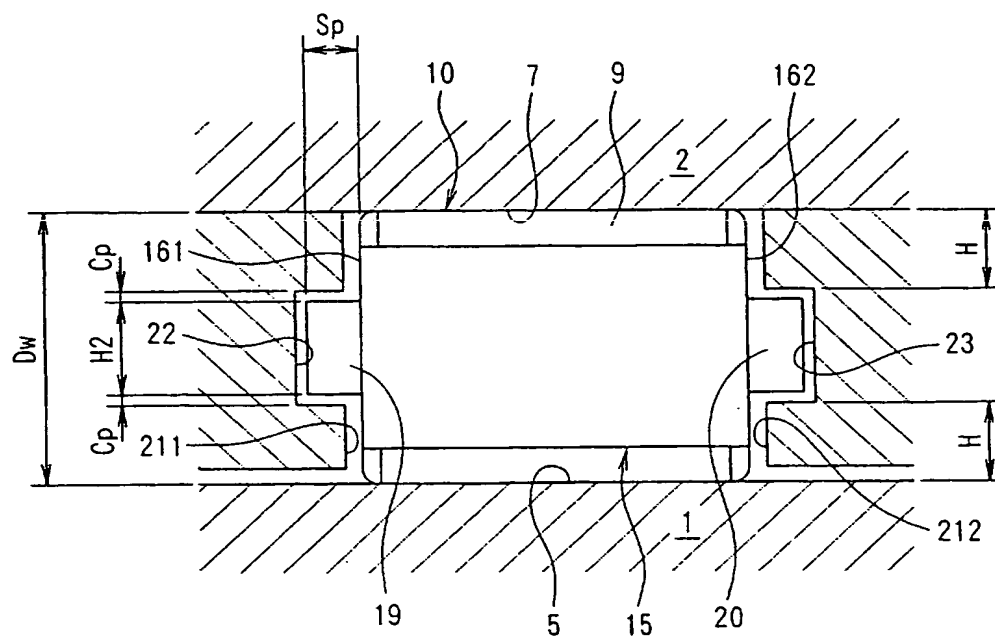
[図15]



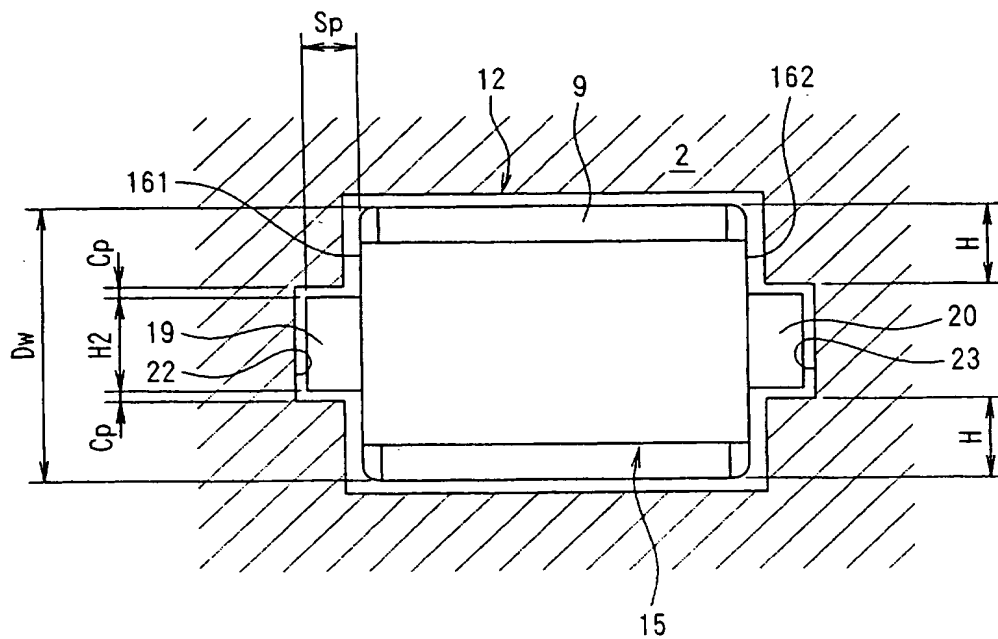
[図16]



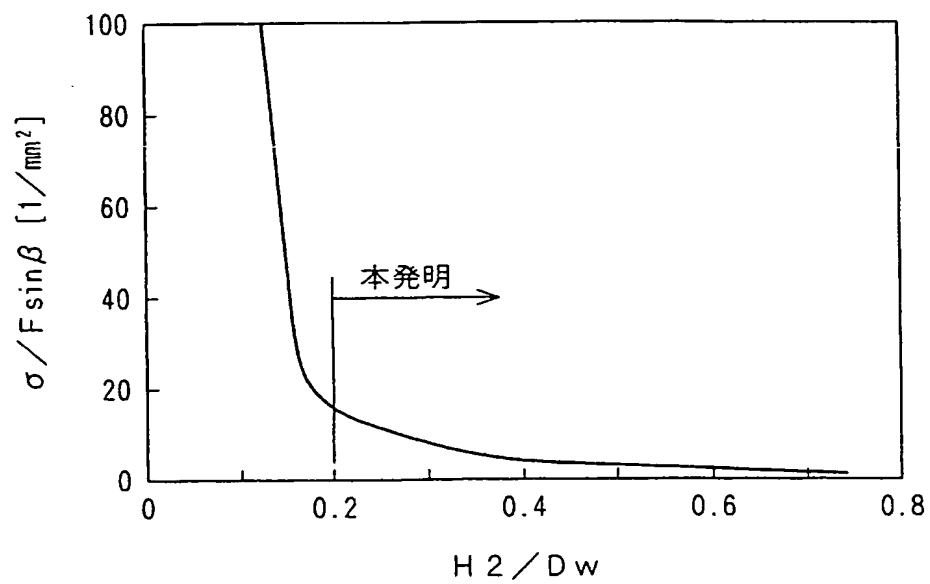
[図17]



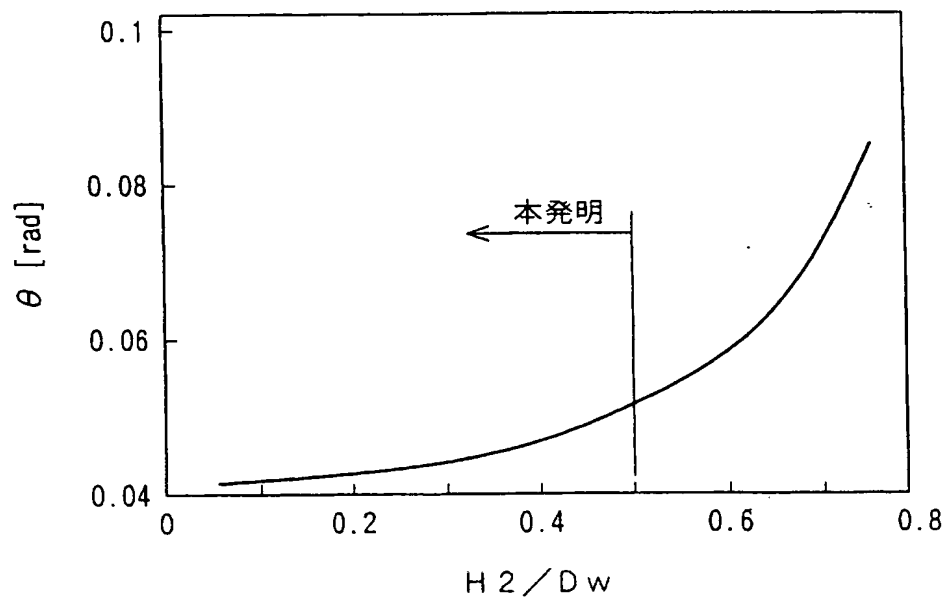
[図18]



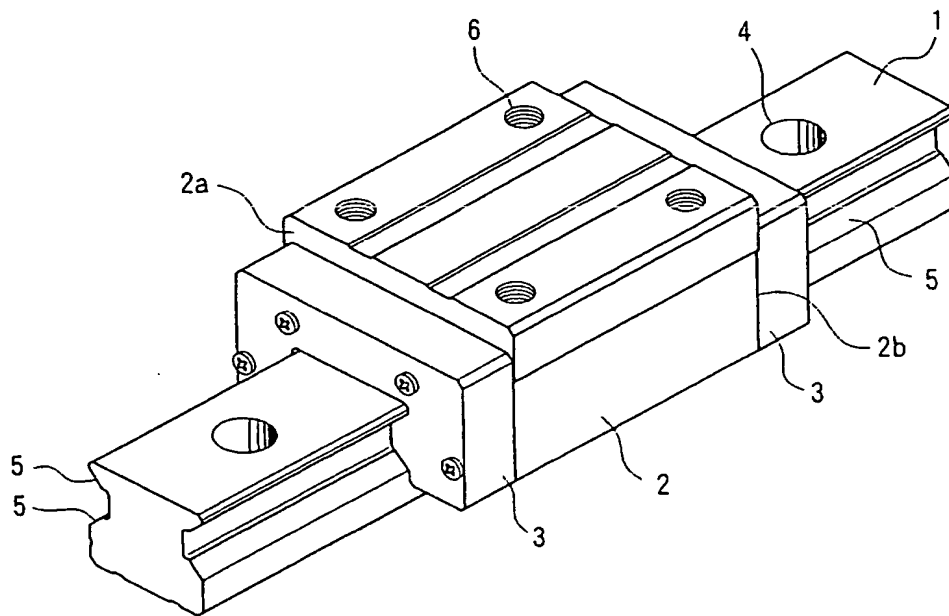
[図19]



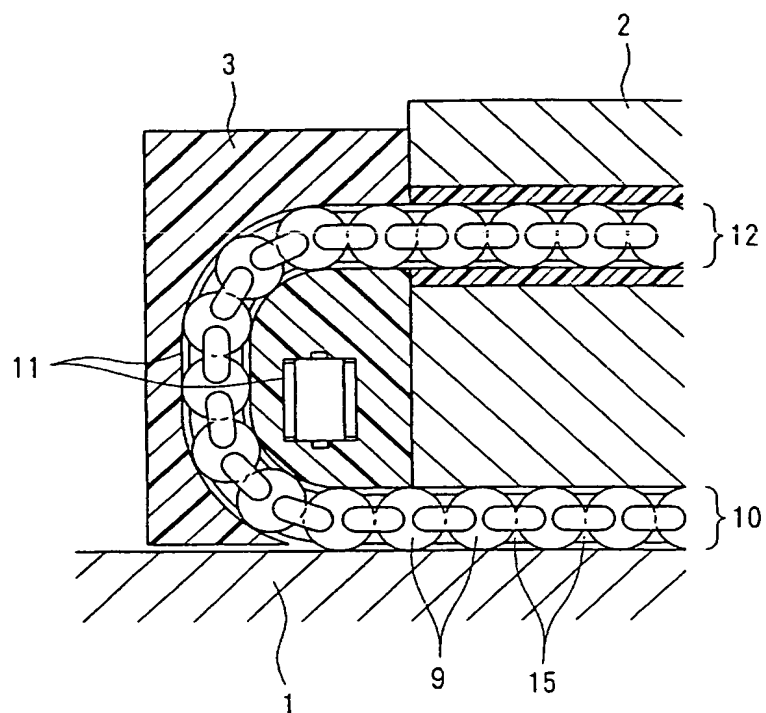
[図20]



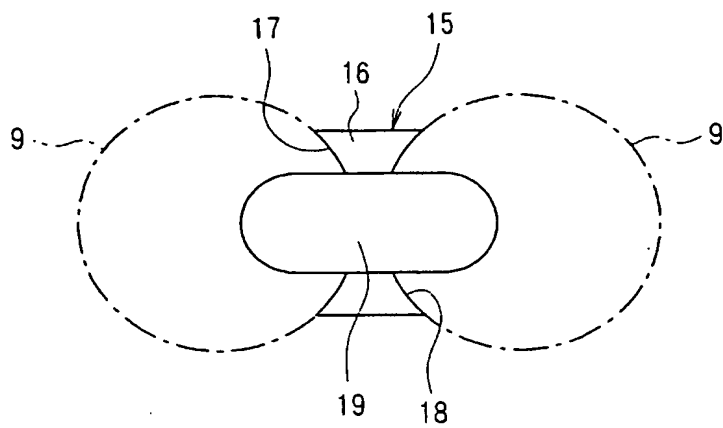
[図21]



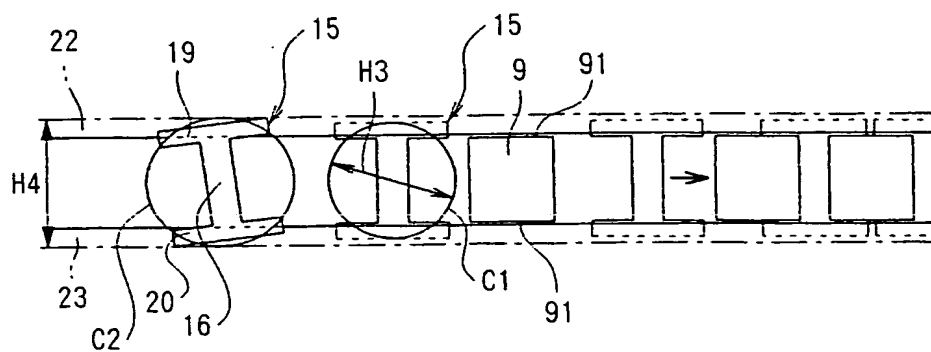
[図23]



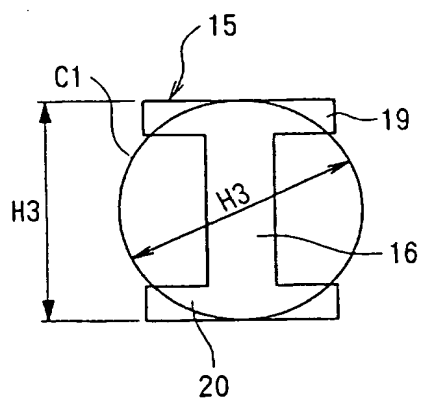
[図24]



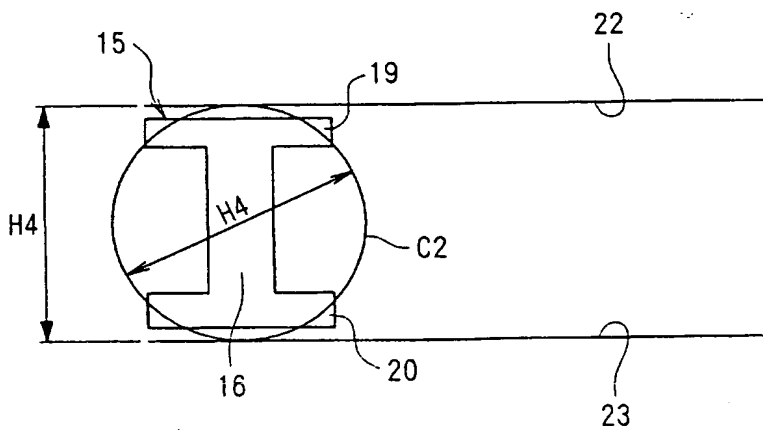
[図25]



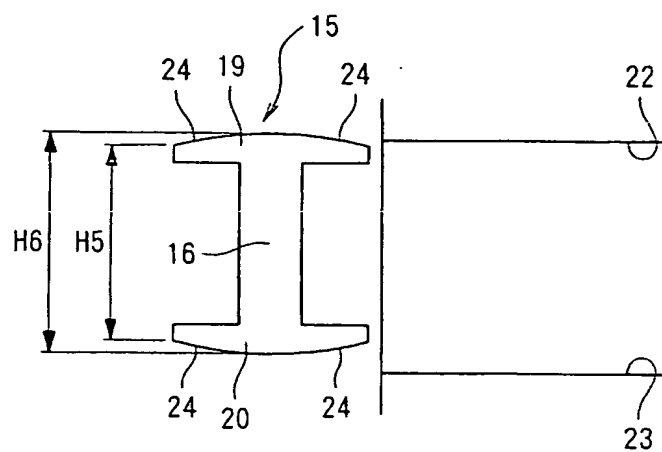
[図26]



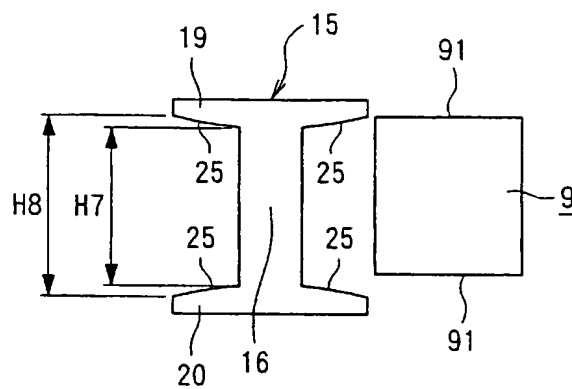
[図27]



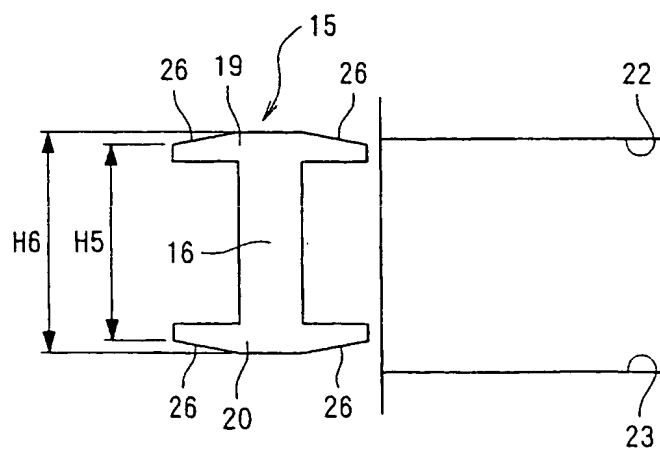
[図28]



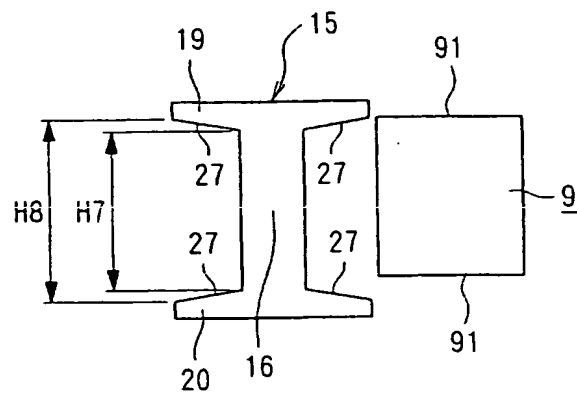
[図29]



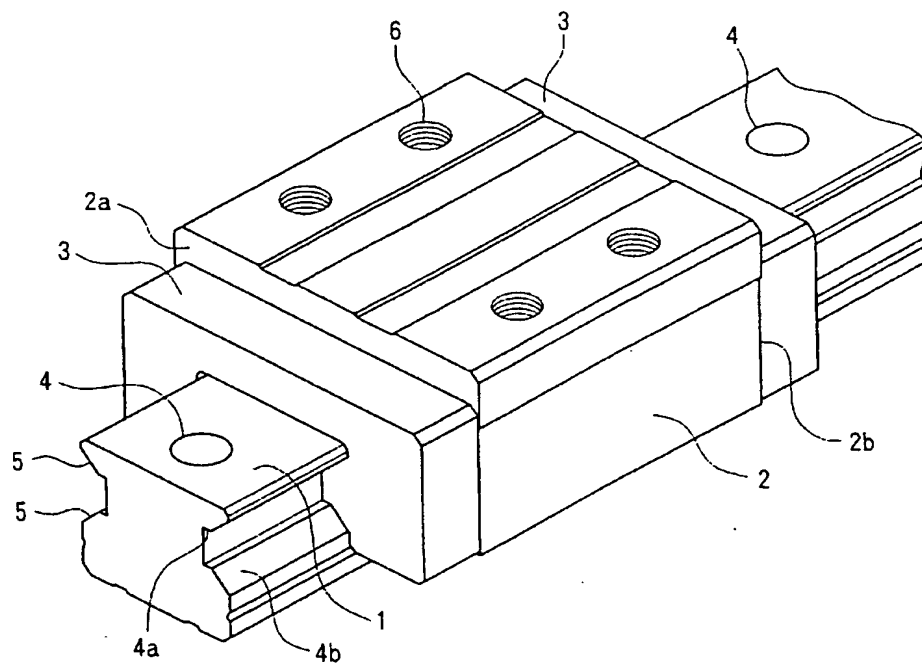
[図30]



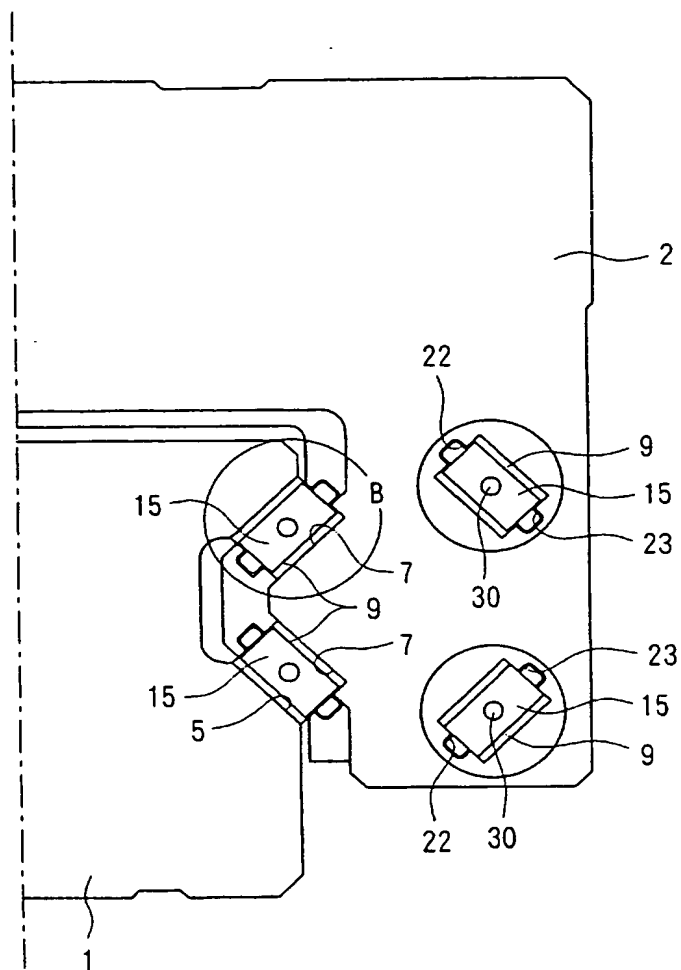
[図31]



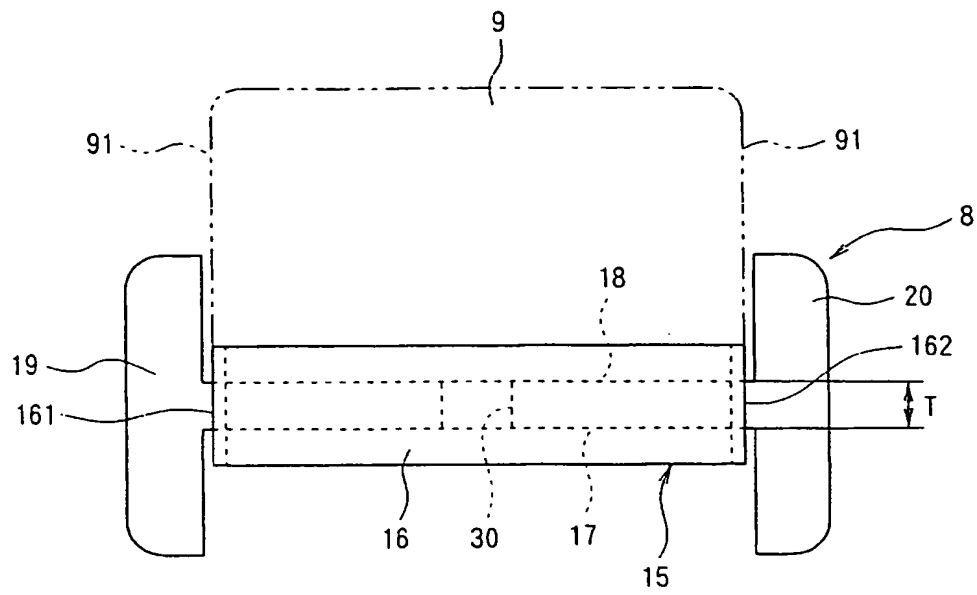
[図32]



[図33]



[図36]



[図37]

